



Le concept de l'objectif EF

Aussi près que possible de l'œil humain

À quel point un objectif reflex parvient-il à reproduire les caractéristiques de l'œil humain ? Des couleurs naturelles telles que les observe un œil perçant, une expression précise capable d'une mise au point directe sur le sujet, un angle de vue réactif, capable de capturer instantanément les objets les plus fugaces. Canon n'acceptera jamais de compromis dans sa recherche des techniques et technologies qui permettront aux objectifs photographiques de s'approcher de la pureté, de l'expression et du dynamisme de l'œil humain.



Au-delà de la perspective humaine

Pourquoi le monde perçu à travers un objectif reflex a-t-il tant de succès ? Des évènements se succédant tellement rapidement qu'ils passent inaperçus, des paysages merveilleux ne se révélant que sous un angle inattendu, des distances et des détails invisibles, malgré tous nos efforts. Plus vite, plus grand, plus loin. Canon n'envisage aucune limite à ses objectifs, pionniers dans le monde de l'expressivité, au-delà de la perspective humaine.



Le défi des objectifs Canon

Plus d'un demi-siècle s'est déjà écoulé depuis que Canon a mis au point son premier objectif d'appareil photo. Maintenant, tout en réalisant d'incroyables découvertes à la pointe de la technologie numérique, Canon rehausse la barre des caractéristiques techniques attendues pour tous les objectifs dans le monde des appareils photo reflex. Les avancées sont phénoménales. Notre défi est désormais de concevoir l'objectif parfait, répondant aux besoins et aux envies de photographes exigeants, désireux d'obtenir le meilleur de leur appareil photo EOS. L'objectif EF de Canon. Les yeux d'EOS.

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Les défis de Canon



Kwanon est à l'origine de Canon

Kwanon, déesse bouddhiste de la miséricorde a donné son nom au premier appareil photo 35 mm à obturateur focal japonais. Voici comment Kwanon a été créé et d'où il tient son nom.



Publicité pour KWANON dans un magazine



Logo KWANON

Dans les années 30, les deux meilleurs appareils photo 35 mm à obturateur focal étaient fabriqués par Leica et Contax. En 1932, le Leica II arrive sur le marché, devançant d'une année le Contax I. Ces deux appareils sont produits en Allemagne, à l'époque leader du secteur des outils de précision, et deviennent immédiatement des objets de convoitise pour tous les amoureux de la photo, partout dans le monde. C'était le temps où le Japon, manquant de capacité technologique, prenait modèle sur les appareils photo étrangers.

Le salaire de départ d'un diplômé de premier cycle universitaire dans une société prestigieuse était de 70 yens par mois, alors qu'un Leica modèle D équipée d'un objectif de 50 mm f/3,5 coûtait 420 yens. Autrement dit, les appareils photo Leica et Contax étaient hors de portée du consommateur moyen à la recherche d'un bon appareil photo. C'est à cette époque que Goro Yoshida (1900-1993) se lance dans la fabrication de son propre appareil photo 35 mm télémétrique à obturateur focal (le premier au Japon), tout simplement en démontant un Leica II pour étudier sa conception. Yoshida, fasciné depuis toujours par les appareils photo - il les démonte et les remonte depuis l'enfance - abandonne ses études secondaires pour réparer et rénover caméras et projecteurs de cinéma. Au milieu des années 20, alors qu'il n'a pas encore atteint la trentaine, il se déplace régulièrement à Shanghai pour s'y procurer des pièces de projecteurs de cinéma. Il se décide à fabriquer des appareils photos 35 mm de haute qualité grâce à un négociant américain rencontré à Shanghai, qui lui avait dit : « Pourquoi

faut-il que vous vous déplaciez jusqu'à Shanghai pour vos pièces ? Le Japon produit les meilleurs navires de guerre du monde. Si vous êtes capables de le faire, il n'y a aucune raison que des pièces aussi simples que celles d'un appareil photo soient hors de votre portée. Vous gagnerez du temps en les fabricant vous-même. » Bricoleur de nature, Yoshida est emballé. Son travail consistant à réparer et à rénover des caméras de cinéma, il n'est pas surprenant qu'il décide de construire lui-même un appareil photo. L'histoire de la naissance du premier appareil photo Canon offre également une leçon d'égalité : avec suffisamment de travail, la réussite est à la portée de tous, même des Japonais de l'époque.

En 1933, le Laboratoire de recherche en ingénierie de précision (rebaptisé Canon plus tard), atelier de fabrication d'appareils photo 35 mm de haute qualité, s'installe dans une pièce d'un immeuble de deux étages du quartier de Roppongi à Tokyo. Le monde découvre pour la première fois cette nouvelle entreprise grâce à un encart dans l'édition de juin 1934 d'Asahi Camera, encore aujourd'hui un des plus grands magazines de photographie au Japon. Voici ce que dit le texte percutant imprimé sous le prototype du Kwanon : « Le sous-marin de classe I, l'avion de type 92 et l'appareil photo Kwanon : tous leaders mondiaux. » Différents modèles de sous-marin de classe I ont été conçus au Japon dans les années 20, et le type 92 est l'avion de guerre à refroidissement à air de l'armée impériale japonaise. Ce bateau et cet avion étaient mis en avant comme symboles d'un arsenal de pointe. La publicité de Canon rapprochait donc le premier appareil photo 35 mm du Japon des fleurons technologiques du pays.

Le nom « Kwanon » est inspiré par la déesse bouddhiste de la miséricorde, appelée Kwanon en japonais. Le logo représentait une Kwanon aux mille bras, avec le nom KWANON inscrit dans les flammes figurées au-dessus de sa tête. Le nom de l'objectif, en revanche, est inspiré par Mahakashapa, disciple de Bouddha ayant pris la tête d'un groupe religieux. Il a été choisi tout simplement en raison de sa similarité avec les onomatopées japonaises utilisées pour imiter le bruit de l'obturateur, « kasha » (pour l'ouverture) et « pa » (pour la fermeture).

La fabrication du premier appareil photo télémétrique 35 mm japonais est le fruit du rêve d'un homme, déterminé à prouver l'égalité technologique du Japon face à l'Allemagne et aux autres pays occidentaux. Cette passion et cette fierté sont toujours présentes dans les objectifs EF de Canon, réunissant technologies de pointe et savoir-faire exigeant.



Changer la manière dont les utilisateurs voient les objectifs : la nouvelle lentille pour objectif DO.

Un pas vers le futur grâce au défi relevé par l'équipe technique de Canon

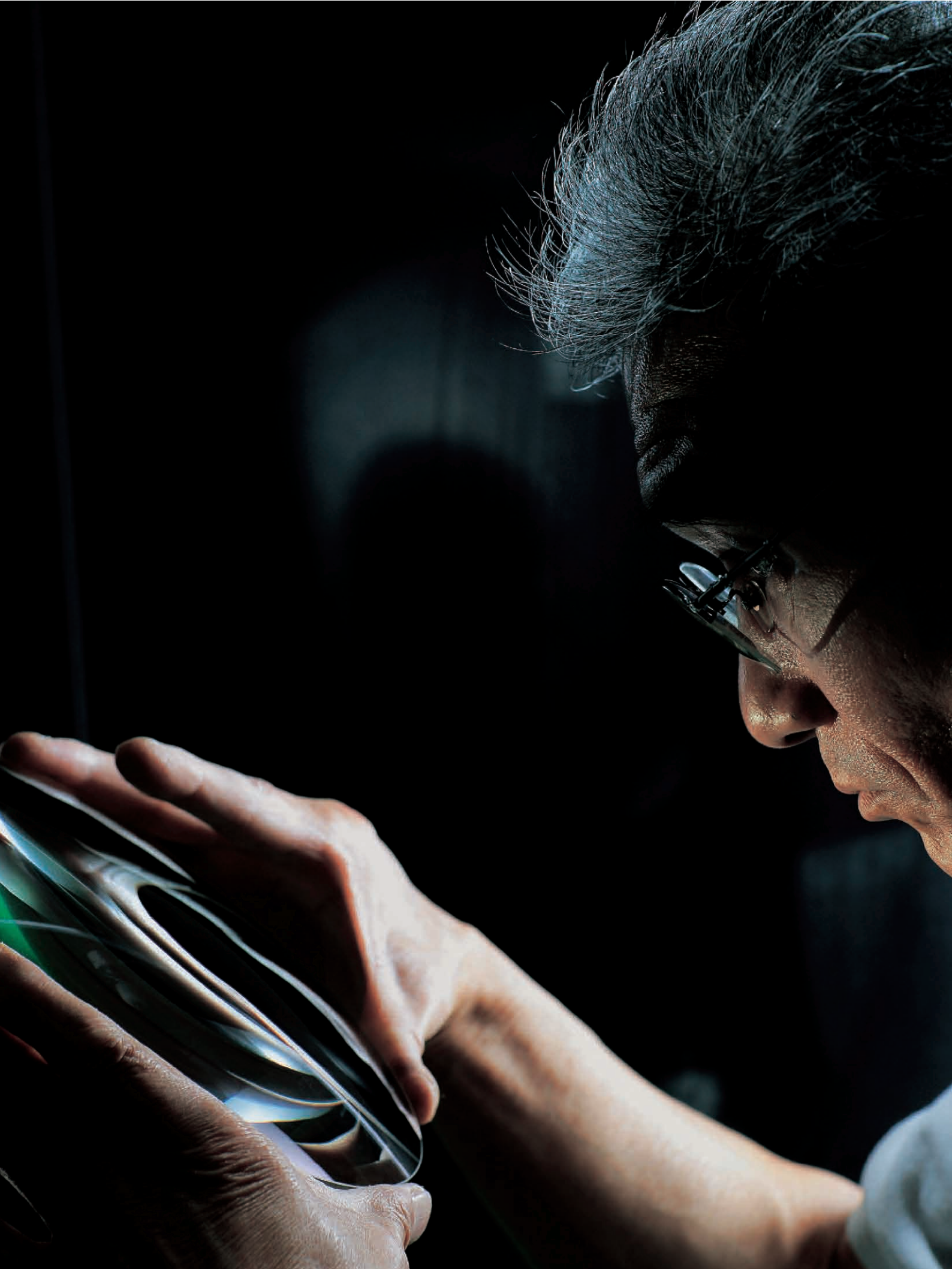
Sensiblement plus léger et compact que les modèles conventionnels, le super téléobjectif USM EF 400 mm f/4 DO IS révolutionne l'image du téléobjectif, encombrant et lourd. L'apparition des nouvelles « lentilles DO (lentilles diffringentes multicouche) » utilisées dans cet objectif n'a été possible que grâce aux efforts et à l'audace des équipes de développement et de production de Canon.

Au milieu des années 90, de jeunes ingénieurs en optique de Canon ont remarqué les possibilités offertes par un nouveau système optique utilisant des « lentilles diffringentes » inspirées par les théories de l'« optique ondulatoire » consistant à envisager la lumière comme une onde. Les lentilles diffringentes compensent l'aberration chromatique beaucoup plus efficacement que les lentilles optiques conventionnelles. Nos ingénieurs ont donc pensé que l'utilisation de lentilles diffringentes dans les téléobjectifs permettrait de concevoir des objectifs beaucoup plus compacts et légers, tout en offrant une compensation très efficace de l'aberration chromatique.

Malheureusement, les lentilles diffringentes monocouches existant à l'époque provoquaient des flous indésirables (flou de diffraction) lors des prises de vue en lumière naturelle, ce qui les rendaient inutilisables dans des objectifs photographiques. L'un des ingénieurs planchant sur la conception a décrit les problèmes rencontrés par son équipe de la manière suivante : « Tout ce que nous essayions n'avait jamais été tenté. Par exemple, nous avons eu beaucoup de mal à trouver les formules complexes permettant de calculer avec exactitude le flou de diffraction et de mettre au point des techniques d'annulation des couleurs pour chaque cas de diffraction, ainsi que les méthodes de correction de l'aberration chromatique ». Cependant, grâce aux efforts constants de l'équipe, le premier prototype de « lentille DO », à la fabrication multicouche novatrice, est enfin produit, cinq ans après le coup d'envoi de sa conception. Pratiquement toute la lumière touchant l'objectif devient utilisable en photographie.

Pendant ce temps, l'équipe de production, en collaboration avec l'équipe de conception, développe des techniques permettant une production en série de ces nouvelles lentilles. Par exemple, une lentille diffringente est dotée d'un réseau de diffraction en forme de cercles concentriques surélevés de 10 micromillimètres. Ils obtiennent cette forme très fine grâce à d'importantes améliorations apportées à la technologie, à la précision et au processus de la lentille asphérique de reproduction, qui ont permis de fabriquer avec succès des objectifs EF. Alors qu'un moule à lentille classique comporte une surface meulée côté lentille, un moule à réseau de diffraction nécessite un motif convexe-concave rendant le meulage hors de question. Pour résoudre ce problème, ils mettent au point un outil de micro-usinage 3D à ultra-haute précision, contrôlable à quelques nanomètres près, permettant d'obtenir une surface de lentille par découpe uniquement, sans meulage ni polissage. Élément essentiel de la conception, une technologie innovante de positionnement ultra-précis au micromètre près permettant de relier les lentilles diffringentes est utilisée. Le développement du système de production en série a pris cinq ans. Les efforts intensifs des équipes de conception et de fabrication ont donné naissance à l'« objectif DO », le premier objectif photographique au monde à incorporer des lentilles diffringentes.

Canon n'a jamais été avare d'efforts pour développer de nouvelles lentilles, telles que la lentille fluorite ou la lentille asphérique grand angle. En les intégrant immédiatement à nos produits, nous avons réussi à augmenter la performance de nos systèmes optiques. Mais de tous nos succès, c'est probablement l'objectif DO qui est le plus à même de révolutionner le monde des objectifs interchangeables. Ces technologies sont sans cesse améliorées grâce à l'esprit de compétition des ingénieurs de Canon, qui s'est perpétué au cours des années. Les défis se renouvelleront avec chaque technologie nouvelle et innovante mise au point par Canon.



Meulage à l'échelle de l'atome. Grâce à son savoir-faire, l'ouvrier façonne des objectifs EF ultra-performants.

Les objectifs EF offrent une très haute résolution et une image au contraste extrêmement élevé. Ces excellentes performances sont rendues possibles grâce aux avancées technologiques permises par les ordinateurs et les logiciels de conception, bénéficiant eux-mêmes d'avancées incessantes. Pourtant, quel que soit le degré d'avancement ou d'innovation de la technologie utilisée par un ingénieur pour concevoir un système optique ultra-performant, si les lentilles produites en série ne sont pas meulées et polies avec une précision extrême, il est impossible d'atteindre la performance optique désirée. C'est pour cela que les lentilles meulées et polies sont contrôlées à l'aide d'un outil de référence appelé « étalon prototype », un instrument façonné avec soin par un meuleur expérimenté, ce qui requiert un savoir-faire totalement indépendant de la technologie.

L'étalon prototype est en fait une lentille spéciale dotée de l'image inversée des parties convexe et concave de la lentille meulée. Il sert de modèle pour comparer la lentille. Tout écart entre la courbure des surfaces de l'étalon prototype et la lentille meulée fait apparaître des rayures appelées anneaux de Newton. Ces anneaux permettent de déterminer avec quelle précision la lentille a été meulée. Moins ils sont nombreux, meilleure est la lentille. Pour que l'étalon prototype soit efficace, il doit cependant être meulé avec une extrême précision, à moins de 0,03 micromètre pour la courbure (3/100 000ème de mètre) et de ± 1 micromètre pour le rayon de courbure. Ce degré de précision ne s'obtient pas en appuyant sur les touches d'un ordinateur. Comme un meuleur l'a dit : « La qualité du meulage de la lentille se juge en observant la couleur et la forme des anneaux de Newton.

La meuleuse est ensuite réglée en fonction des observations. C'est un processus compliqué. » Autrement dit, ce sont le savoir et l'intuition du meuleur qui rendent possible une précision de meulage impossible à atteindre sur une machine. Ces meuleurs exceptionnels meulent et polissent les lentilles en prenant en compte des facteurs infinitésimaux. Ils déterminent l'état de la surface en plaçant leurs mains sur la meuleuse en cours de fonctionnement avant de procéder à des réglages fins ou ajustent le meulage nécessaire en fonction de la dilatation du verre due à la chaleur produite par le meulage. Grâce à eux, la rugosité de surface de l'étalon prototype se mesure en angströms, ce qui correspond à l'ordre de grandeur de particules atomiques, puisqu'un angström équivaut à 1/10ème de milliard de mètre. Ceci n'est possible que pour un ouvrier extrêmement expérimenté. Ce travail est totalement hors de portée du meuleur moyen.

Il existe plus de 3 000 sortes d'étalons prototypes polis pour des outils optiques, aux rayons de courbure compris entre moins de 1 mm et l'infini (surface plane). De nouveaux exemplaires sont en cours de fabrication afin de répondre aux demandes du service de fabrication.

La technologie Canon, à l'origine de tant d'objectifs exceptionnels, n'est possible que grâce au savoir-faire du meuleur, véritable artisan, capable de donner vie à un concept. Les objectifs Canon, à la pointe du monde de la photographie, tirent leurs performances inégalées du travail des personnes qui les ont façonnés.

Objectifs L Là où les rêves sont aussi clairs que du cristal.

Le défi de la
technologie

La série L - née de la technologie des objectifs

La ligne rouge gravée sur la monture de l'objectif. Un L pour « luxe ».

La qualité de l'objectif EF série L de Canon est suffisamment élevée pour prétendre à une utilisation professionnelle. Il offre une performance photographique sans précédent, une excellente maniabilité et il résiste aux intempéries et au vieillissement.

« L », cette appellation est réservée au petit nombre d'objectifs se conformant à des normes de performance strictes. Ils sont fabriqués avec de la fluorite (un cristal artificiel), et sont dotés d'une surface asphérique meulée et polie, de verre UD, super UD ou d'un autre matériau optique spécial.

Une conception sans compromis alliant théorie optique et technologies d'ingénierie de précision, baignant dans la tradition tout en se maintenant à la pointe de la recherche.

De notre poursuite incessante de ces idéaux est née la série L des objectifs EF de Canon.



Un défi toujours renouvelé - histoire des objectifs Canon



L'histoire des objectifs Canon se découpe en plusieurs périodes : du télémètre aux séries R, FL, FD, et enfin, EF. Quelle que soit l'époque, Canon s'est toujours concentré sur le développement, afin d'aller toujours de l'avant. Lentilles asphériques, fluorite, objectifs USM, IS et DO et autres nouvelles technologies, sont activement intégrés, et maintiennent Canon en position de leader mondial de la recherche sur les objectifs photographiques.

Voici certains des objectifs qui ont laissé leur marque dans l'histoire de l'évolution des objectifs.

1946



Serenar 50 mm f/3,5 I

Canon commença à travailler sur les objectifs peu après la fin de la deuxième guerre mondiale. Entièrement développé et fabriqué par Canon, le premier-né des objectifs fut le Serenar 50 mm f/3,5. Serenar signifie « clair », symbolisant ainsi la clarté recherchée par l'équipe de développement.

1951



Serenar 50 mm f/1,8 I

Cinq ans après le démarrage de la production, un objectif correspondant parfaitement à la définition d'un classique fit son apparition. En prenant une lentille de type gaussien (l'un des types de base) et en la développant, des résultats cristallins furent obtenus, même avec une pleine ouverture. Les concepteurs de lentilles partout dans le monde furent ébahis par ces résultats, et les objectifs Canon gagnèrent rapidement une réputation d'excellente qualité.

1953



Serenar 100 mm f/3,5

Le premier objectif 100 mm de Canon fut le téléobjectif Triotar f/4 conçu avec trois lentilles réparties sur trois groupes. Le succès vint avec le téléobjectif 100 mm f/3,5 conçu avec cinq lentilles réparties sur quatre groupes, un téléobjectif moyen compact et léger, mesurant tout juste 69,5 mm, pour 205 g/7,2 onces et 44 mm de diamètre. Le modèle II vit son poids réduit à 184 g/6,5 onces et eut un succès immédiat auprès des amateurs.

1961



Canon 50 mm f/0,95

En 1961, le 50 mm f/0,95 fut mis sur le marché, avec la plus grande ouverture de tous les objectifs photographiques dans le monde. Cet objectif légendaire, réputé plus lumineux que l'œil humain, renforça encore le prestige international de Canon.

1964



FL 19 mm f/3,5

Cet objectif super grand angle 19 mm était doté du plus grand angle de tous les objectifs pour appareils photos reflex existant à l'époque. La disposition symétrique du système optique, avec les lentilles concaves à l'avant et les lentilles convexes au milieu permirent d'éliminer la distorsion, la différence chromatique de l'agrandissement, ainsi que l'aberration de coma, également appelée astigmatisme. Les lentilles concaves permirent d'obtenir une illumination périphérique satisfaisante et un super grand angle. Il était souvent dit que ce type de système optique rendait difficile l'obtention d'une lentille de petite taille et à l'aberration sphérique réduite, tout en apportant suffisamment de luminosité sur l'ensemble de l'image, mais le FL 19 mm f/3,5 l'a réussi, grâce à l'intégration d'un groupe de lentilles convexes. Il était vendu avec un viseur spécial, car le miroir devait être levé pour fixer l'objectif. Il permettait d'obtenir des portraits de femme à l'atmosphère légèrement irréaliste.

1969



FL-F 300 mm f/5,6

Très tôt, Canon a entrepris des recherches sur la transformation de fluorite, aux caractéristiques inégalées par le verre optique, en un matériau pour objectifs d'appareils photo. La fluorite naturelle est malheureusement difficile à trouver sous forme de gros cristaux et contient des impuretés, ce qui la rend impossible à utiliser dans un objectif. Canon a réussi à damer le pion à la concurrence en développant des techniques d'élimination des impuretés et de fabrication de cristaux artificiels. Le premier objectif au monde à base de fluorite fut le FL-F 300 mm f/5,6. Non seulement la fluorite permit d'éliminer l'aberration chromatique, mais elle rendit possible la conception d'objectifs plus courts. Ce 300 mm était un super téléobjectif compact et innovant à son époque. Ces lentilles à fluorite ont été intégrées dans bon nombre d'objectifs EF ainsi que dans beaucoup des super téléobjectifs ultra-performants de la série L.

1971



FD 55 mm f/1,2 AL

1971 a vu la naissance du F-1, véritable appareil photo reflex aux spécifications professionnelles, accompagné d'objectifs de série FD, extrêmement bien notés pour leurs performances optiques, en particulier leur contraste et leur netteté élevés, leur balance de couleur exceptionnelle, ainsi que leur excellente performance mécanique et leur facilité d'utilisation. Le FD 55 mm f/1,2 AL fut le premier objectif asphérique prenant en charge la vue reflex et le contrôle du diaphragme automatique. Les rayons lumineux entrant par le bord d'une lentille sphérique sont réfractés différemment de ceux passant par le centre. Cela explique pourquoi la mise au point peut se décaler, provoquant une aberration sphérique, et dans le cas des objectifs à grande ouverture, rendre l'image floue. Les lentilles asphériques résolvent ce problème. Elles éliminent le flou à pleine ouverture, tout en conservant un contraste élevé. Canon a dû concevoir les outils permettant de fabriquer ces lentilles. Un développement constant de bout en bout nous permet d'intégrer les nouvelles technologies dans nos produits.

1973



TS 35 mm f/2,8 SSC

Il s'agit du premier objectif 35 mm pour appareil photo offrant les fonctions d'inclinaison et de décalage, le rendant idéal pour la photographie architecturale et commerciale, jusqu'à présent monopolisée par les chambres photographiques de grand format. Cet objectif a servi de base aux objectifs EF série TS-E.

1973



FD 35-70 mm f/2,8-3,5 SSC

Cet objectif était un précurseur dans le domaine des objectifs à zoom courts, grâce à sa conception novatrice et tellement simple, en un groupe de deux lentilles. Il était équipé d'une monture fabriquée avec précision, où les groupes de lentilles avant et arrière se déplaçaient en même temps, de façon non-linéaire, pour les changements de plan. Les groupes de lentilles avant et arrière s'éloignaient pour les grands angles et se rapprochaient pour les grandes focales, sans modifier la longueur de la monture. Le diaphragme du groupe de lentilles arrière se déplaçait en même temps et le diamètre d'ouverture se modifiait en fonction du zoom. Il était en outre doté d'un dispositif de macro. Cet objectif était véritablement innovant. À l'époque, les objectifs à zoom étaient moins réputés que les objectifs à focale fixe, et donc rarement utilisés par les photographes professionnels. Une fois ses performances exceptionnelles reconnues, il devint un outil incontournable pour tout professionnel.

1975



FD 400 mm f/4,5 SSC

Puisque les téléobjectifs classiques nécessitent l'extension de la totalité de l'objectif lors de la mise au point, leur structure mécanique est inévitablement volumineuse. Cet objectif, au contraire, était doté d'un système de mise au point arrière. Seule une partie de l'objectif se déplaçait au cours de la mise au point, pour une maniabilité parfaite. Il était également équipé d'un système de pas de mise au point variable, lent pour les grands angles et rapide pour les plans rapprochés, exactement comme l'œil humain. Il était en outre compact et léger. Le système de mise au point arrière a été repris depuis pour de nombreux autres objectifs, et a grandement contribué à la création de l'autofocus à grande vitesse utilisé dans les objectifs EF.

1982



Nouveau FD 14 mm f/2,8L

Il s'agit de l'objectif à l'angle le plus large de la série FD, éliminant la distorsion grâce à des lentilles asphériques. Canon a développé le logiciel permettant de concevoir sur informatique des lentilles asphériques. Il a fallu commencer par les technologies de base et périphériques pour continuer à développer des technologies de pointe.

1989



EF 50 mm f/1,0L USM

Cet objectif standard avait, à son apparition sur le marché, la plus grande ouverture de tous les objectifs 35 mm reflex. Avec ses deux lentilles asphériques meulées et polies et ses quatre lentilles en verre à l'indice de réfraction élevé, il offrait des performances photographiques exceptionnelles, avec un contraste élevé et des reflets minimes, même avec l'ouverture maximale de f/1,0. Son mécanisme flottant permettait de conserver une excellente qualité de l'image, même en gros plan, tandis que la fonction de mise au point manuelle électronique permettait une mise au point manuelle permanente très sensible, même en mode autofocus. L'autofocus, déjà très rapide et réactif, qui utilisait un entraînement par USM (moteur ultrasonique) en fut amélioré.

1995



EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM

Il s'agit du premier téléobjectif interchangeable pour appareil reflex équipé d'une fonction de stabilisation de l'image. Cet objectif innovant est équipé de deux gyrocapteurs détectant les mouvements de l'appareil photo afin de déplacer le dispositif de correction (deuxième groupe de lentilles) dans la direction opposée pour supprimer tout flou éventuel. L'effet de stabilisation de l'image fonctionne pour l'équivalent de deux vitesses d'obturation.* L'autofocus silencieux est obtenu grâce à un micro-USM dans l'entraînement de l'autofocus.

* Sur la base d'une vitesse d'obturation de « 1/focale » secondes, soit la limite pour la photographie à la main sans stabilisation de l'image.

1999



EF 300 mm f/2,8L IS USM

La réputation de cet objectif est tellement grande qu'il est devenu l'emblème des objectifs professionnels de Canon. En 1974 a été créé l'objectif fluorite FL 300 mm f/2,8 SSC, un téléobjectif haute performance, le premier objectif à grande ouverture pour appareil photo au monde à utiliser la fluorite. Cet objectif entraîna une révolution et fut suivi du FD 300 mm f/2,8 SSC, puis de l'EF 300 mm f/2,8L IS USM. Ses performances novatrices ont permis de nombreuses photos d'anthologie dans les domaines du sport, du journalisme et de la publicité. L'EF 300 mm f/2,8L IS USM est équipé d'un dispositif de stabilisation de l'image améliorant énormément la mobilité. Le système optique permet d'obtenir une qualité de l'image exceptionnelle, grâce à l'utilisation d'une lentille fluorite et de deux lentilles UD. La diminution du poids du groupe de lentilles de mise au point et les améliorations apportées à l'algorithme d'entraînement de l'autofocus rendent l'autofocus extrêmement rapide, outre les nouvelles fonctions supplémentaires telles que l'ajustement instantané et la mémorisation de la mise au point. L'utilisation de magnésium et d'un système optique plus léger permettent de diminuer le poids global de l'objectif par rapport aux modèles précédents, tandis que le caoutchouc utilisé sur la monture et les boutons permet de protéger parfaitement l'objectif de la poussière et de la pluie.

2001



EF 400 mm f/4 DO IS USM

L'EF 400 mm f/4 DO IS USM est un super téléobjectif intégrant dans son système optique une lentille DO (lentille diffringente multicouche) créée par Canon. Par rapport aux objectifs bénéficiant des mêmes spécifications et utilisant uniquement des lentilles réfringentes, il offre une qualité de l'image comparable, mais il est 27 % moins long et 31 % plus léger. Il est également équipé d'un dispositif de stabilisation de l'image corrigeant le flou des photographies à la main pendant l'équivalent de deux vitesses d'obturation*, ainsi qu'une fonction de mémorisation de la mise au point, d'une construction résistante aux poussières et à la pluie, pour des performances pratiquement équivalentes à celles des super téléobjectifs L série IS.

* Sur la base d'une vitesse d'obturation de « 1/focale » secondes, soit la limite pour la photographie à la main sans stabilisation de l'image.

Naissance de l'objectif EF

Nés d'une recherche proactive de nouvelles technologies et s'appuyant sur une expertise forte de 60 ans de d'expérience dans le domaine du développement d'objectifs, les objectifs EF atteignent, ou dépassent même, les performances optiques de la série FD, permettant une mise au point automatique et une commande entièrement électronique d'une précision jamais atteinte, ainsi que la création du cœur du système reflex EOS SLR aux spécifications de nouvelle génération.

Les objectifs ont été conçus avec un œil sur le futur, sans se concentrer uniquement sur les performances photographiques, mais en tenant compte du système dans sa totalité : module électronique de grand diamètre permettant une informatisation totale des transferts de données entre l'appareil et l'objectif et système d'entraînement du moteur de l'objectif utilisant un diaphragme à entraînement électromagnétique de haute précision couplé à un actionneur (système d'entraînement) dans l'objectif.

L'un de ces actionneurs d'autofocus fut le premier USM (moteur ultrasonique) offrant un couple élevé et un fonctionnement silencieux. Doté de caractéristiques exceptionnelles de marche et arrêt, cet actionneur parfait permet d'augmenter encore plus la vitesse et la précision de l'autofocus. L'USM a d'abord été intégré aux objectifs L, mais il se trouve maintenant dans pratiquement tous les objectifs EF. En 1995, a été développé l'EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM, le premier objectif reflex interchangeable au monde à intégrer un dispositif de stabilisation de l'image. Ce dispositif est maintenant utilisé dans la série IS de super téléobjectifs L, représentés par l'EF 300 mm f/2,8L IS USM, une toute nouvelle catégorie d'objectifs. L'EF 400 mm f/4 DO IS USM développé en 2001 avec la lentille DO contient les germes d'une révolution dans le monde des objectifs interchangeables.

Nos souvenirs... vos souvenirs

1930



Kwanon
(prototype)



Original
(Hansa Canon)



S



J



JS



NS

1940



JII



JII



S



SII



IIB

1950



IIC



III



IV



IIIA



IVS



IIA



IID



IVSb



IIF



IVSb2



IIS2



IID2



VT



VT



VT



L2



VT Deluxe



L1



L3



VL



VL2



VIT



VIL



P



Canon Flex

1960



RP



R2000



7



RM



FX



FP



7S



Pellix



FT QL



Pellix QL



TL



EX EE



EX EE



EX EE



EX EE

1970



F-1



FTb



Appareil photo
à entraînement motorisé
haute vitesse F-1



EX AUTO



FTb-N
(modèle plus récent)



EF



TX



AE-1



TLb



F-1 (modèle plus récent)



F-1 (modèle plus récent)



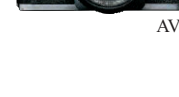
AT-1



A-1



AV-1



Programme AE-1



Nouveau F-1



AL-1



T50



T70



Nouvel appareil photo F-1
à entraînement motorisé
haute vitesse

1990

2000



T80



EOS 10



EOS 5000



EOS-1V



EOS 10D



EOS 20Da



T90



EOS 700



EOS 55



EOS 30



EOS 300D



EOS-1D Mark II N



EOS 650



T60



EOS-DCS 1/3



EOS 3000 N



EOS 3000V



EOS 5D



EOS 620



EOS 1000



EOS 500N



EOS Kiss III L



EOS-1D Mark II



EOS 3D



EOS 750



EF-M



EOS IX E



EOS D30



EOS 30V/33V



EOS 400D



EOS 850



EOS 100



EOS IX 50



EOS-1D



EOS-1Ds Mark II



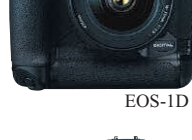
EOS 630



EOS 1000S



EOS-3



EOS D60



EOS-1Ds Mark II



EOS-1



EOS 5



EOS 3000



EOS 300V



EOS 20D



EOS RT



EOS 500



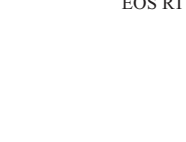
EOS D6000/2000



EOS-1Ds



EOS 300X



EOS-1N



EOS 300



EOS 350D

Appareils photos Canon à objectifs interchangeables produits depuis les années 30.
• Les produits ici mentionnés dont le nom contient le terme Kiss sont des modèles japonais.



Objectifs Canon blancs capturant l'instant lors d'un évènement sportif

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Le monde des objectifs EF

Objectifs à focale fixe

Toutes les photos du *Monde des objectifs* ont été prises à l'aide d'appareils photo EOS digital SLR.
La disponibilité des objectifs varie selon la zone géographique.



EF 15 mm f/2,8 Fisheye • 1/640 s • f/16

Un monde merveilleux à 180° : objectif fisheye dépassant les limites de la vision humaine, pour encore plus de plaisir.

Les objectifs d'appareil photo offrent un angle de champ correspondant à la limite à laquelle le sujet peut être photographié en fonction de la focale et du format de photographie, comme pour la vision humaine. L'angle de champ des objectifs standard est de 50°, ce qui est proche de l'œil humain, tandis qu'un objectif fisheye 15 mm possède un angle de champ de 180° (diagonale du cadre en 35 mm). Cela signifie que presque tout ce qui est devant l'appareil est inclus dans le champ d'une photo prise à l'aide d'un objectif fisheye : ciel, paysage lointain sur la gauche et la droite, normalement invisible, à moins de tourner la tête.

Puisque les objectifs fisheye reportent sur la pellicule ou le capteur d'image 24 x 36 mm tout ce qui se trouve dans un angle de champ de 180°, la distorsion au niveau des bords de la photo est importante. Toutes les lignes

droites hors du centre de la photo s'incurvent. Plus l'effet d'hyperfocale rendant nets tous les objets de la photo est fort, plus les objets au centre sont grands, alors que les objets près des bords sont extrêmement déformés, ce qui crée un extraordinaire effet de perspective. Pour l'anecdote, ce type d'objectif a été baptisé œil de poisson car la vue obtenue correspond à ce que voit un poisson lorsqu'il regarde vers le haut, en raison du rapport de réfraction de la lumière.

Cependant, il est important lors de l'utilisation d'un objectif fisheye de se souvenir que l'impact visuel est tellement fort que le photographe doit faire un effort conscient pour ne pas laisser l'objectif choisir l'image au détriment de sa propre sensibilité artistique ou photographique. Utilisé avec intelligence, ce type d'objectif ouvre de nouveaux horizons expressifs, tout en servant d'objectif super grand angle, puisque les lignes au centre de l'image ne sont pas déformées.

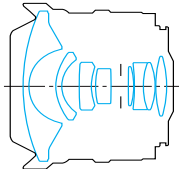
■ EF 15 mm f/2,8 Fisheye

Cet objectif fisheye doté d'un champ diagonal de 180° donne aux photos une expressivité extraordinaire. Même dans des conditions rendant la mise au point manuelle difficile, la fonction d'autofocus offre une mise au point nette, rapide et précise. L'objectif fisheye est imbattable pour certaines spécialités photographiques. Il offre sa perspective si particulière et son effet d'hyperfocale pour des objets photographiés à partir de 0,2 m/0,7 pieds du plan focal. Le porte-filtre gélatine à insertion arrière facilite le travail avec filtre.



EF 15 mm f/2,8 Fisheye

- Distance focale et ouverture maximale : 15 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 8 éléments en 7 groupes
- Angle de champ diagonal : 180°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension linéaire général avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 0,2 m/ 0,7 pied, grossissement 0,14 x
- Taille du filtre : Porte-filtres gélatine à insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73 x 62,2 mm, 330 g / 2,9 x 2,5 po, 11,6 onces





EF 14 mm f/2,8L USM · 0,3 s · f/5,6

Un objectif 14 mm recouvre un immense champ au format 35 mm. L'effet irréal créé n'est possible que dans les photos dépassant la perspective humaine.

Les objectifs offrant une focale ultra-large de 14 mm permettent de photographier un large angle de champ de 114° au format 35 mm, comme si votre champ de vision englobait la totalité de la vue à travers un pare-brise. Ce grand angle est particulièrement adapté à la photographie de petites pièces ou de bâtiments pour lesquels il est impossible de prendre suffisamment de recul. Le fort effet de perspective offert par cet objectif est également apprécié pour son audace expressive au niveau des photos de paysages. Pour les portraits, l'utilisation d'un objectif à très grand angle permet de créer une forte séparation entre le sujet et l'arrière-plan.

Avec ce type d'objectif, l'angle photographique influe grandement sur l'image, créant un résultat très dynamique. En tenant l'appareil photo parfaitement horizontal, vous obtiendrez un résultat naturel, avec une distorsion de la perspective réduite, alors qu'un appareil même très légèrement incliné provoquera un important effet de convergence ou de divergence des lignes verticales. Les résultats sont particulièrement adaptés à la photographie artistique de bâtiments.

■ EF 14 mm f/2,8L USM

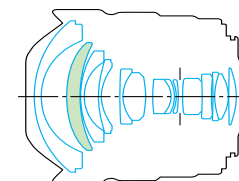
Un objectif à très grand angle de haute qualité, pour des photographies claires, nettes et à la distorsion réduite. Cet objectif est composé d'un premier groupe comportant une lentille asphérique de grand diamètre, en verre meulé et poli, permettant

de corriger le type de distorsion linéaire souvent observé dans la photographie architecturale. En outre, grâce à l'utilisation d'un système de mise au point arrière, l'astigmatisme est corrigé pour les courtes distances de mise au point et la mise au point automatique est rapide. Un pare-soleil en corolle permet d'améliorer le contraste, d'éviter le vignettage et de protéger la lentille avant de l'objectif. Le moteur de mise au point ultrasonique permet une mise au point manuelle à n'importe quel moment, sans modification du mode de mise au point. Cet objectif est également très efficace en tant qu'objectif à très grand angle sur les appareils photo digital SLR, avec une taille d'imageur généralement inférieure à celle des appareils photo argentiques 35 mm.



EF 14 mm f/2,8L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 14 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 14 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 114°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m / 0,8 pied, grossissement 0,1 x
- Taille du filtre : Porte-filtres gelatine à insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 77 x 89 mm, 560 g / 3 x 3,5 po, 1,2 lb.



● Lentille asphérique



EF 20 mm f/2,8 USM · 1/350 s · f/5,6

Grand angle. Immense profondeur de champ.

L'objectif très grand angle 20 mm peut s'utiliser presque partout.

Les objectifs à très grand angle se caractérisent par l'effet grand angle dépassant la perspective visuelle de l'homme. Une réduction exagérée de la perspective agrandit les sujets proches de l'appareil photo. Leur taille diminue rapidement avec leur éloignement. Une mise au point panoramique, où tout est net, du premier à l'arrière-plan, s'obtient facilement, même avec une grande ouverture.

Tout en offrant un grand angle de 94°, permettant d'immortaliser sur une photo tout ce qui est compris dans le champ de vision humain, l'objectif 20 mm permet d'obtenir plus de naturel, sans le raccourcissement de la perspective dominant les photos prises avec un objectif 14 mm. Cet objectif est idéal si vous souhaitez

donner à vos portraits ou photos documentaires une légère impression de fantastique et une présence forte, sans pour autant sacrifier le réalisme. En tant qu'objectif à super grand angle, il offre une large palette de possibilités, de la photographie architecturale et d'intérieur jusqu'aux clichés tout venant et aux paysages.

■ EF 20 mm f/2,8 USM

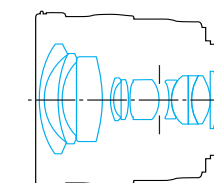
Le dispositif de mise au point arrière à effet flottant déplace le groupe de lentilles arrière à l'intérieur de l'objectif afin de corriger les aberrations de courte distance tout en permettant la mise au point sur le sujet. Les images sont vives et nettes, de la distance de mise au point minimale (0,25 m/0,8 pied) jusqu'à l'infini. Grâce à la mise au point arrière alliée au moteur

ultrasonique, la mise au point automatique est rapide et silencieuse. Bien entendu, une mise au point manuelle reste possible en permanence, sans qu'il soit nécessaire de modifier le mode. Puisque l'avant de l'objectif ne tourne pas pendant la mise au point, les filtres polarisants circulaires permettent d'obtenir une excellente ergonomie. Cet objectif convient aux photographes actifs déjà équipés d'un objectif zoom et souhaitant un objectif élargissant leurs paysages ou autres photos.



EF 20 mm f/2,8 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 20 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 11 éléments en 9 groupes
- Angle de champ diagonal : 94°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m/0,8 pied, grossissement 0,14 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 77,5 x 70,6 mm, 405 g / 3,1 x 2,8 po, 14,3 onces.





EF 24 mm f/1,4L USM-5 s-f/8

Un objectif 24 mm ajoute une forte présence aux sujets photographiés en gros plan. Une impressionnante palette d'expressions photographiques élargie par l'offre de grandes ouvertures.

L'objectif grand angle 24 mm offre un large angle de champ. Bien utilisées, sa forte perspective et sa netteté permettent un véritable effet de séparation entre le sujet et l'arrière-plan. Aux effets moins dynamiques que son équivalent en super grand angle, cet objectif offre un superbe effet de flou en arrière-plan lorsque l'ouverture est au maximum, ainsi que des performances photographiques exceptionnelles, mettant en valeur la perspective inégalée obtenue par les objectifs à grand angle. Un portrait pris à une distance rapprochée du sujet ajoute un élément irréel à l'image, effet typique des objectifs à grand angle. Bien entendu, ces objectifs

sont idéaux pour photographier de grands paysages sans perdre cette impression d'immensité.

■ EF 24 mm f/1,4L USM

Un objectif 24 mm polyvalent, doté de la plus grande ouverture maximale de sa catégorie, soit f/1,4. D'une conception optique extraordinaire, il comprend des lentilles asphériques meulées et d'autres en verre UD, permettant de parfaitement contrôler toutes les formes de distorsion, dont l'astigmatisme, l'aberration sphérique et les importantes différences chromatiques dues au grossissement souvent observées sur les appareils photo digital SLR. Sa construction flottante offre une excellente qualité de l'image, à partir de la distance minimale (0,25 m/0,8 pieds), et sur l'ensemble de la plage de mise au point. Un porte-filtre non-rotatif assure une ergonomie exceptionnelle.

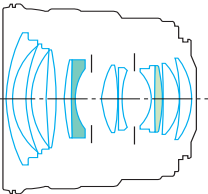
■ EF 24 mm f/2,8

L'utilisation de la mise au point arrière permet de compenser superbement toutes les aberrations, quelle que soit la distance de prise de vue, même en très gros plan, pour des images parfaitement nettes. Puisque la longueur de l'objectif ne varie pas et que le pare-soleil ainsi que les porte-filtre ne tournent pas, l'ergonomie avec les filtres polarisants circulaires est sublime. Compact, facile à utiliser, cet objectif à mise au point automatique est rapide, précis et d'une maniabilité inégalée.



EF 24 mm f/1,4L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 24 mm 1:1,4
- Construction de l'objectif : 11 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 84°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m/0,8 pied, grossissement 0,16 x ● Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 77,4 mm, 550 g / 3,3 x 3,1 po, 1,2 lb.

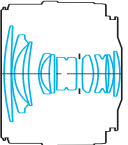


● lentille asphérique ● lentille UD



EF 24 mm f/2,8

- Distance focale et ouverture maximale : 24 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 84°
- Réglage de la mise au point : Système de mise au point arrière avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m/0,8 pied, grossissement 0,16 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67,5 x 48,5 mm, 270 g / 2,7 x 1,9 po, 9,5 onces.





EF 28 mm f/1,8 USM·1/350 s·f/11

Un objectif 28 mm, alliant une photographie extrêmement mobile aux effets visuels d'un objectif grand angle.

Plus les objets photographiés à l'aide d'un objectif grand angle sont proches de l'appareil photo, plus ils semblent grands. Les objectifs à grand angle sont donc idéaux pour conserver un bon équilibre au niveau de la perspective, entre le sujet et l'arrière-plan. De tous les objectifs à grand angle disponibles, ce sont les 28 mm qui sont les plus efficaces dans ce domaine, pour les paysages, cela va de soi, mais également pour se rapprocher du sujet d'un portrait, d'intensifier la présence des objets autour de celui-ci tout en ajoutant un je ne sais quoi aux sujets les plus quotidiens.

Cela va sans dire, les objectifs 28 mm sont également très pratiques pour les photos en intérieur nécessitant un grand angle

de champ ou les photos de grands groupes. Enfin, puisque l'astigmatisme et la distorsion sont très réduits grâce à la focale fixe, ces objectifs sont adaptés à la photographie architecturale.

■ EF 28 mm f/1,8 USM

Il s'agit d'un objectif à grande ouverture offrant un contraste d'un naturel impressionnant et un superbe dégradé. Les résultats en intérieur sont excellents, grâce à l'ouverture maximale f/1,8, très lumineuse. Le système optique contient des lentilles asphériques, ce qui permet non seulement d'obtenir un objectif compact, mais également de réduire l'aberration sphérique et d'offrir une image parfaitement nette. Un diaphragme minimisant les reflets installé derrière le groupe 1 bloque la lumière indésirable, pour un contraste maximal. L'ergonomie est améliorée par l'inclusion d'un

USM de type bague, pour une mise au point automatique silencieuse et rapide, avec une mise au point manuelle permanente et un porte-filtre non-rotatif.

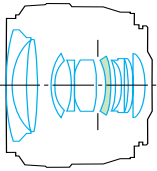
■ EF 28 mm f/2,8

L'intégration d'une lentille asphérique en verre moulé permet une conception simple et efficace en 5 éléments et 5 groupes. Résultat : un système optique extrêmement compact et léger, offrant un contraste élevé et une mise au point automatique ultra-rapide avec un système de mise au point à extension. La distorsion a pratiquement disparu, ce qui rend cet objectif idéal pour la photographie architecturale ou d'autres scènes contenant des lignes droites.



EF 28 mm f/1,8 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28 mm 1:1,8
- Construction de l'objectif : 10 lentilles réparties dans 9 groupes
- Angle de champ diagonal : 75°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m/0,8 pied, grossissement 0,18 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73,6 x 55,6 mm, 310 g / 2,9 x 2,2 po, 10,9 onces.

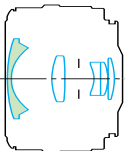


● Lentille asphérique



EF 28 mm f/2,8

- Distance focale et ouverture maximale : 28 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 5 éléments en 5 groupes
- Angle de champ diagonal : 75°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension linéaire général avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 0,3 m/1 pied, grossissement 0,13 x
- Taille du filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67,4 x 42,5 mm, 185 g / 2,7 x 1,7 po, 6,5 onces.



● Lentille asphérique



EF 35 mm f/1,4L USM·0,6 s-f/2,8

35 mm : une focale offrant une perspective discrète et un contraste proche de celui de l'œil humain.
Cet objectif offre une approche naturelle du sujet, presque comme un objectif standard. Mais lorsque vous souhaitez un peu plus de « présence » dans vos photos, avec plus de largeur et de profondeur sur le plan visuel, un objectif 35 mm est idéal. Premier et arrière-plan nettement définis, utilisation du flou lorsque l'ouverture est au maximum ou pour les photos en gros plan, ajout d'une tonalité différente de ce qui peut être obtenu avec un objectif grand angle classique, effets d'hyperfocale avec l'ouverture réglée au minimum pour un effet de tension visuelle... Les possibilités d'expression de cette gamme d'objectifs sont immenses.
L'angle de champ légèrement plus grand et la luminosité de l'ouverture maximale sont extrêmement précieux pour la

photographie de scènes en lumière naturelle. Ces objectifs sont particulièrement utiles pour des photographies dans des conditions de luminosité réduite rendant les zooms moins efficaces. Ces objectifs monofocaux grand angle peuvent s'utiliser dans un grand nombre de situations différentes, de la photographie en intérieur avec une perspective simple aux portraits et à la photographie générale.

■ **EF 35 mm f/1,4L USM**
Profitez de la luminosité offerte par la plus grande ouverture de cette catégorie d'objectifs. Son 9ème élément est asphérique et élimine entièrement l'aberration sphérique et la distorsion. Elle permet d'obtenir des images nettes, irréprochables, uniquement possibles avec un objectif monofocal. Un dispositif flottant permet de conserver une excellente image, de l'infini jusqu'à la distance

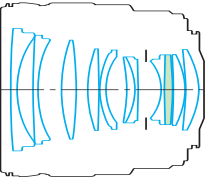
minimale de 0,3 m/1 pied. Le porte-filtre non-rotatif est facile à utiliser avec les filtres polarisants circulaires ou d'autres types de filtre.

■ **EF 35 mm f/2**
La construction simple à 7 éléments et 5 groupes inspirée d'une méthode de conception d'objectifs zooms permet d'obtenir une luminosité de f/2 dans un objectif léger et compact. Cette construction efficace alliée à un revêtement multicouche offre des résultats photographiques clairs, pratiquement sans images fantômes ou reflets. La distance de mise au point minimale est de 0,25 m/0,8 pied, la plus courte de sa catégorie, permettant des gros plans à un grossissement de 0,23x, malgré le grand angle de l'objectif.



EF 35 mm f/1,4L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 35 mm 1:1,4
- Construction de l'objectif : 11 lentilles réparties dans 9 groupes
- Angle de champ diagonal : 63°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,3 m/1 pied, grossissement 0,18x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 79 x 86 mm, 580 g / 3,1 x 3,4 po, 1,3 lb.

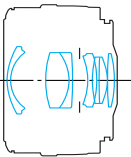


● Lentille asphérique



EF 35 mm f/2

- Distance focale et ouverture maximale : 35 mm 1:2
- Construction de l'objectif : 7 éléments en 5 groupes
- Angle de champ diagonal : 63°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension linéaire général avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 0,25 m/0,8 pied, grossissement 0,23x
- Taille du filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67,4 x 42,5 mm, 210 g / 2,7 x 1,7 po, 7,4 onces.





EF 50 mm f/1,2L USM·1/80 s·f/1,2

Des images naturelles, proches de la perspective perçue par l'œil humain.

Un objectif standard qui, une fois maîtrisé, est à la hauteur de toutes les conditions.

Les photos prises à l'aide d'un objectif standard offrent un angle de vue naturel et une perception de la distance non déformée. Et puisque l'objectif est doté du même champ de vision qu'un œil humain, il exige beaucoup plus de la part du photographe. Pour obtenir le meilleur d'un objectif standard, vous devez trouver l'équilibre entre le sujet, la perspective et le flou d'arrière-plan. Par exemple, en sélectionnant une petite ouverture pour les plongées et contre-plongées, vous pouvez obtenir autant de dynamisme qu'avec un objectif grand angle. Même lorsque l'angle de prise de vue est plus classique, une grande ouverture peut permettre d'adoucir l'arrière-plan, pour un résultat proche de celui obtenu avec un téléobjectif zoom moyen. En faisant particulièrement attention à la perspective et à la composition des gros plans, vous obtiendrez des résultats dignes de professionnels. L'objectif 50 mm est un des objectifs permettant aux photographes de tirer avantage de tous les principes du travail sur objectif.

■ EF 50 mm f/1,2L USM

Cet objectif standard offre une très grande ouverture maximale de f/1,2. Sa profondeur de champ réduite permet au photographe de donner de l'intensité aux sujets, ce qui est particulièrement adapté aux photos de mariage, par exemple. L'utilisation d'une lentille asphérique permet de corriger efficacement les aberrations sphériques, pour des images nettes, au contraste élevé, même avec une ouverture partielle. Cet objectif est également doté d'une ouverture circulaire créant un superbe flou d'arrière-plan. Offrant une mise au point automatique silencieuse et ultra-rapide, ainsi qu'une fonction de mise au point manuelle permanente permettant des réglages fins, cet objectif satisfait les professionnels, tant au niveau de la qualité de l'image que de l'ergonomie.

■ EF 50 mm f/1,4 USM

La distribution optimale de la puissance grâce à la conception de type gaussien et aux deux lentilles en verre à l'indice de réfraction élevé permet de minimiser le flou en ouverture maximale et l'astigmatisme. La qualité de l'image mise au point est améliorée et l'arrière-plan bénéficie d'un superbe flou naturel. L'utilisation d'un micro USM (micro moteur ultrasonique) permet d'obtenir une mise au point automatique rapide et silencieuse, ainsi qu'une mise au point manuelle permanente. La balance de couleur est pratiquement identique aux valeurs de références recommandées par l'ISO.

■ EF 50 mm f/1,8 II

La construction classique en 6 éléments et 5 groupes offre une excellente qualité de l'image et une expressivité pleine de naturel sur l'ensemble de la plage de mise au point, de l'infini à la distance minimale (0,45 m/1,5 pieds). Un simple entraînement à came est utilisé dans le système de mise au point, permettant une mise au point automatique rapide et silencieuse, pour un poids de 130 g/4,6 onces, ce qui est léger. La balance de couleur neutre permet une reproduction des couleurs pratiquement identique aux valeurs recommandées par l'ISO. Grâce à son prix très raisonnable, le plaisir d'un objectif monofocal à l'attitude différente d'un objectif zoom standard est à la portée de tous.

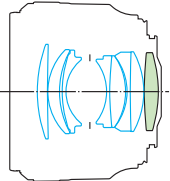
EF 50 mm

Objectifs standard



EF 50 mm f/1,2L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 50 mm 1:1,2
- Construction de l'objectif : 8 éléments en 6 groupes
- Angle de champ diagonal : 46°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système d'extension linéaire général, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,45 m/1,48 pied, grossissement 0,15 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 85,8 x 65,5 mm, 590 g / 3,4 x 2,6 po, 1,3 lb.

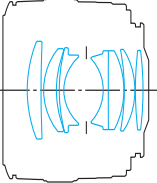


● Lentille asphérique



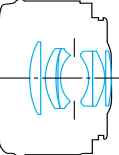
EF 50 mm f/1,4 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 50 mm 1:1,4
- Construction de l'objectif : 7 éléments en 6 groupes
- Angle de champ diagonal : 46°
- Réglage de la mise au point : Micro USM, système d'extension linéaire général, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,45 m/1,5 pied, grossissement 0,15 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73,8 x 50,5 mm, 290 g / 2,9 x 2 po, 10,2 onces.



EF 50 mm f/1,8 II

- Distance focale et ouverture maximale : 50 mm 1:1,8
- Construction de l'objectif : 6 éléments en 5 groupes
- Angle de champ diagonal : 46°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension linéaire général avec micromoteur
- Distance minimale de mise au point : 0,45 m/1,5 pied, grossissement 0,15 x
- Taille du filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 68,2 x 41 mm, 130 g / 2,7 x 1,6 po, 4,6 onces.





EF 85 mm f/1,2L II USM·1/640 s.f/2

Le téléobjectif 85 mm moyen est également appelé « objectif portrait ». Il donne vie à toutes les images, lumineuses et naturelles.

Avec la perspective de l'œil regardant un objet de près, les objectifs 85 mm sont souvent appelés « objectifs portrait » car leur perspective naturelle et leur effet de flou les rend idéaux dans ce domaine. Les photos en pied de femmes, les portraits rapprochés et les photographies mettant en valeur le sujet par rapport à l'arrière-plan sont particulièrement adaptés à ce type d'objectif, au rendu très naturel. Grâce à sa luminosité, cet objectif vous permet de réussir des photos de crépuscules avec éclairage naturel et des photos en intérieur, une capacité très intéressante impossible avec les objectifs zooms.

■ EF 85 mm f/1,2L II USM

Version améliorée de l'EF 85 mm F/1,2L USM, outil de référence pour les portraits de qualité professionnelle, cet objectif est le plus lumineux de sa catégorie et offre de superbes effets de flou. Avec ses lentilles asphériques meulées avec précision et compensant parfaitement les aberrations sphériques et autres distorsions, cet objectif permet d'obtenir un excellent niveau de détail et un contraste élevé, même à f/1,2. Grâce à l'intégration d'un dispositif de lentilles flottant, les fluctuations d'aberration sont réduites de façon substantielle pour les courtes et moyennes distances, offrant en permanence des images extrêmement nettes, quelle que soit la distance de prise de vue. La mise au point automatique a également beaucoup gagné en rapidité, selon les désirs exprimés par les professionnels. Un microprocesseur plus rapide et un algorithme optimisé pour la mise au point automatique permettent à l'objectif de réaliser une mise au point instantanée, pour une capture fiable de toutes les occasions, aussi fugaces soient-elles. Cet objectif est encore plus agréable à utiliser pour les portraits grâce à sa profondeur de champ très réduite, f/1,2, allée à une mise au point manuelle permanente permettant des réglages fins. En outre, Canon a efficacement réduit les problèmes de reflets et d'images fantômes courants avec les appareils photos numériques en optimisant le placement interne des lentilles, ainsi que les revêtements utilisés. Une ouverture circulaire permet de maximiser les merveilleux attributs de défocalisation de l'objectif à l'ouverture maximale de f/1,2. En résumé, cet objectif répond aux plus strictes exigences des photographes professionnels, qu'ils se spécialisent dans les portraits féminins avec flou artistique, ou dans les extérieurs en éclairage naturel.

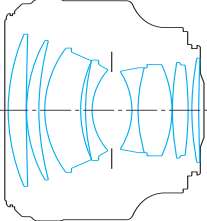
■ EF 85 mm f/1,8 USM

Cet objectif est en outre particulièrement facile à transporter. Le système de mise au point arrière offre des images claires et nettes, dès l'ouverture maximale. La mise au point automatique rapide et silencieuse est complétée par une mise au point manuelle permanente pour des réglages fins. Pour les portraits, des réglages très fins, tels que le déplacement de la mise au point des cils à l'œil, sont possibles, créant une modification subtile mais réelle de la tonalité expressive. L'effet de flou léger et naturel est très beau et l'ergonomie de l'objectif est excellente car la longueur de l'objectif est fixe et le groupe de lentilles avant est non-rotatif, ce qui rend l'utilisation des filtres polarisants circulaires encore plus facile.



EF 85 mm f/1,2L II USM

- Distance focale et ouverture maximale : 85 mm 1:1,2
- Construction de l'objectif : 8 éléments en 7 groupes ● Angle de champ diagonal : 28° 30'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système d'extension linéaire du groupe avant, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,95 m/3,2 pieds, grossissement 0,11 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 91,5 x 84 mm, 1 025 g / 3,6 x 3,3 po, 2,3 lb.

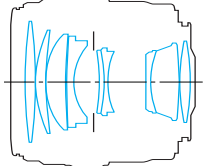


● Lentille asphérique



EF 85 mm f/1,8 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 85 mm 1:1,8
- Construction de l'objectif : 9 éléments en 7 groupes ● Angle de champ diagonal : 28° 30'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,85 m/2,8 pieds, grossissement 0,13 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 75 x 71,5 mm, 425 g / 3 x 2,8 po, 15 onces.



EF 100 mm

Téléobjectifs moyens



EF 100 mm f/2 USM-1/45 s-f/2,8

Le téléobjectif 100 mm permet de communiquer fidèlement la volonté du photographe en capturant le sujet avec naturel, à l'aide du léger effet téléobjectif.

Par rapport à l'objectif 85 mm, le 100 mm offre un angle reproduisant celui obtenu en regardant un objet de près. Il offre également un remarquable effet de resserrement de la perspective, rapprochant le sujet de l'arrière-plan, afin de créer des photographies semblant sortir la composition hors de la réalité selon la volonté du photographe. Et puisque le sujet peut être mis en valeur dans la composition sans que le photographe ne soit nécessairement proche, la prise de portraits en est facilitée car le modèle, sans appareil à proximité du visage, se détend et gagne en naturel.

Il permet également de prendre des photos avec une mise au point ultra-précise et de bénéficier pleinement des avantages de la profondeur de champ réduite en ouverture maximale.

■ EF 100 mm f/2 USM

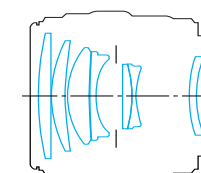
Pour une perspective naturelle avec les paysages, les portraits et la photographie générale, ce téléobjectif moyen est idéal, en plus d'être facilement transportable. Équipé d'un système optique de mise au point arrière parfaitement adapté aux téléobjectifs moyens, il compense tous les types d'aberration, pour des résultats exceptionnels, parfaitement nets et clairs, même à ouverture maximale. Conçu principalement pour les portraits, l'effet de flou, léger et naturel, a été parfaitement pensé. Il offre

une mise au point automatique par USM rapide et silencieux, ainsi qu'une mise au point manuelle permanente. Comme pour l'EF 85 mm f/1,8 USM, son ergonomie est exceptionnelle, avec une longueur d'objectif fixe, une large bague de mise au point manuelle, ainsi que des porte-filtres et un pare-soleil non-rotatifs.



EF 100 mm f/2 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 100 mm 1:2
- Construction de l'objectif : 8 éléments en 6 groupes
- Angle de champ diagonal : 24°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,9 m/3 pieds, grossissement 0,14 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 75 x 73,5 mm, 460 g / 3 x 2,9 po, 1 lb.





EF 135 mm f/2L USM 1/60 s-f/2

Mise en valeur de la partie la plus importante du sujet sans perte de l'arrière-plan.

La focale de 135 mm offre le meilleur dans la catégorie des téléobjectifs.

Les téléobjectifs sont parfaits pour communiquer le ressenti du photographe d'une manière directe et épurée. L'intention du photographe est facilement transmise par la sélection des objets à inclure dans la composition, la manière dont ils sont inclus, l'incorporation de l'arrière-plan et la mise en valeur d'une partie du sujet. L'objectif 135 mm regroupe les différents effets obtenus par différents téléobjectifs, ce qui le rend relativement facile à maîtriser.

Il est idéal pour les photos prises sur le vif, d'enfants jouant dans le jardin, par exemple. Sont également possibles des photos

relativement classiques, telles que des rangées de fleurs, permettant de bénéficier de l'effet de superposition offert par l'angle de l'objectif. Et puisque la compacité de cet objectif le rend facile à transporter, il est idéal pour apprendre les bases de l'utilisation des téléobjectifs.

■ EF 135 mm f/2L USM

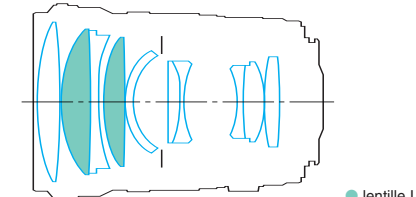
Cet objectif est parfait pour la photographie de sports d'intérieur, tirant avantage de son ouverture f/2 lumineuse, ainsi que pour les portraits, grâce au superbe dégradé, uniquement possible grâce aux objectifs à grande ouverture et au rapprochement offert par la distance minimale de mise au point (0,9 m/3 pieds). L'utilisation de deux éléments UD permet de corriger efficacement le spectre secondaire, pour des images parfaitement nettes. Les pièces

mécaniques légères font de cet objectif le plus léger de sa catégorie, à 750 g/26,5 onces. L'USM de type bague et la mise au point arrière garantit une mise au point automatique rapide et silencieuse, tandis que l'excellent équilibre entre performance et fonctionnalité rend cet objectif facile à utiliser. Équipé de l'Extender EF 1,4xII ou 2xII, il peut être utilisé pour des photographies avec mise au point automatique à 189 mm f/2,8 et 270 mm f/4. Sa facilité d'utilisation est améliorée par l'inclusion d'une mise au point manuelle permanente pouvant être utilisée en mode de mise au point automatique, ainsi que par les porte-filtres et le pare-soleil non-rotatifs.



EF 135 mm f/2L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 135 mm 1:2
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 8 groupes ● Angle de champ diagonal : 18°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,9 m/3 pieds, grossissement 0,19 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 82,5 x 112 mm, 750 g / 3,2 x 4,4 po, 1,7 lb.



● lentille UD



La puissance d'expression du flou met en valeur la beauté du sujet : parfait pour les portraits et les photos de nature.

À l'aide de la profondeur de champ réduite caractérisant les téléobjectifs, vous pouvez éliminer tous les détails inutiles, tout en obtenant l'expression naturelle que vous recherchez, grâce à la distance entre l'appareil et le sujet. Ces caractéristiques rendent l'objectif 135 mm et les téléobjectifs moyens très populaires pour les portraits. Ils sont également utilisés pour la photographie de paysages, car ils offrent un effet de gros plan créé par le resserrement de la perspective et la mise en valeur de l'angle de champ réduit. Pour une touche personnelle, il n'est pas rare d'utiliser un filtre apportant douceur à la composition. Dans les portraits, le filtre flou adoucit le teint et le grain de peau du modèle, tandis que dans les photos de paysages et de fleurs, il apporte une touche de magie à la scène.

Le flou permettant de faire ressortir la beauté mystérieuse des femmes et des fleurs s'obtient de différentes manières. Le plus

facile est d'utiliser un filtre flou. La surface de ces filtres est rugueuse et disperse la lumière atteignant l'objectif. La scène de la photo ainsi obtenue semble enveloppée de brume.

Les objectifs à portrait sont conçus pour utiliser l'aberration sphérique, diminuant la netteté de l'objectif et estompant les couleurs afin d'obtenir un effet de flou. Au contraire des filtres flous, les objectifs à portrait permettent d'obtenir un monde merveilleux, où le sujet est enveloppé d'un voile brumeux, tout en conservant une mise au point nette. Le flou est contrôlé pour adoucir l'image. Les objectifs à portrait redonnent du piment à ce type de photographie.

■ **EF 135 mm f/2,8 avec système Sofffocus**

Cet objectif vraiment spécial est le seul téléobjectif équipé d'une fonction de flou intégré permettant d'adoucir considérablement les images en exploitant l'effet de l'aberration sphérique. Il existe deux niveaux de flou (1 : faible, 2 : élevé), en plus du niveau 0

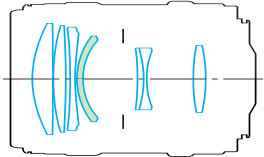
EF 135 mm f/2,8 avec système Sofffocus-1/15 s-f/3,5

correspondant aux photos en netteté normale. Le flou des niveaux 1 et 2 peut encore être modifié par une sélection intelligente de l'ouverture, permettant d'obtenir une très grande précision de ces niveaux. La qualité de l'image avec effet de flou est idéale pour obtenir des scènes et des portraits flatteurs, avec un sujet net, mais adouci par un niveau de flou adapté. Il est non seulement possible d'obtenir le flou idéal en déplaçant la lentille asphérique interne en fonction du niveau de flou désiré, mais la fluctuation de l'aberration causée par les modifications de distance est également éliminée. Il n'est plus nécessaire de réfléchir à la position correcte de la mise au point, le système de mise au point automatique la réalise avec précision sur le sujet, pour un effet de flou optimal.



EF 135 mm f/2,8 avec système Sofffocus

- Distance focale et ouverture maximale : 135 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 7 éléments en 6 groupes
- Angle de champ diagonal : 18°
- Réglage de la mise au point : Système de mise au point arrière avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 1,3 m/4,3 pied, grossissement 0,12 x
- Taille du filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 69,2 x 98,4 mm, 390 g / 2,7 x 3,9 po, 13,8 onces.



● Lentille asphérique



EF 200 mm f/2,8L II USM-1/320 s-f/6,3

Les objectifs 200 mm utilisent le resserrement de perspective pour renforcer la composition et l'expression de la photo.

Une fois que la focale d'un objectif atteint 200 mm, l'angle de champ est très réduit et le resserrement de la perspective est mis en valeur, pour des images plus puissantes, avec une plus grande tension. Outre la photographie de sport, pour laquelle cet objectif fait ressortir la puissance des sujets, souvent en déplacement rapide, il est également efficace pour les photos de mode avec élimination presque complète de l'arrière-plan, grâce à l'accentuation du superbe effet de flou obtenu par la profondeur de champ très réduite.

Plus la focale est longue, plus la profondeur de champ est réduite, ce qui rend impossible l'extension de la plage focale au-delà d'une petite zone à l'ouverture maximale. Tout ce qui est devant ou

derrière cette zone ne bénéficie par conséquent pas de la mise au point. Une technique proposée pour les téléobjectifs consiste donc à éliminer l'arrière-plan en le rendant impossible à reconnaître car parfaitement flou, et de réaliser la mise au point sur la zone vous intéressant.

■ EF 200 mm f/2,8L II USM

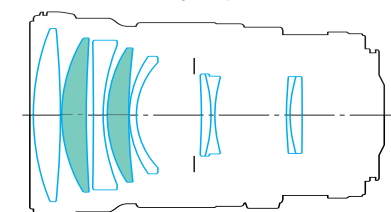
Il s'agit d'un téléobjectif léger et compact, conçu pour être transportable. Deux lentilles UD corrigent parfaitement le spectre secondaire. La conception avec mise au point arrière permet de réduire le poids total des lentilles mobiles, d'améliorer la précision de la mise au point et de corriger les aberrations. Cet objectif permet d'obtenir des photos nettes et claires, quelle que soit la distance de mise au point. Parfaitement bien équilibré dans

la main et doté d'une mise au point automatique rapide et silencieuse avec USM de type bague, cet objectif est un plaisir à utiliser. Il est équipé d'un grand pare-soleil amovible protégeant efficacement les lentilles de la lumière. Il est compatible avec un collier de trépied amovible en option, offrant un support stable, et peut passer de la verticale à l'horizontale ou vice versa, en toute facilité.



EF 200 mm f/2,8L II USM

- Distance focale et ouverture maximale : 200 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 9 éléments en 7 groupes ● Angle de champ diagonal : 12°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,16 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,2 x 136,2 mm, 765 g / 3,3 x 5,4 po, 1,7 lb.



● lentille UD



EF 300 mm f/2,8L IS USM · 1/25 s · f/2,8

Les avantages d'une perspective très resserrée.
Un super téléobjectif donnant vie à n'importe quelle image.
La capacité qu'ont ces objectifs à dépasser la perspective de l'œil humain donne des photos à la perspective fortement resserrée. Le 300 mm ne fait pas exception. Il est doté de ces caractéristiques, mais permet également de photographier des sujets se déplaçant rapidement, grâce à sa conception légère et compacte. Cet objectif est idéal pour capturer des expressions pleines de fraîcheur, dans des portraits naturels pris à une certaine distance, afin d'éviter que l'appareil ne gêne le modèle, et dans des gros plans à l'effet légèrement magique de fleurs, aux couleurs vives ou estompées, selon l'exploitation de l'effet de flou utilisé.

■ **EF 300 mm f/2,8L IS USM**
Toutes les nouvelles technologies optiques de Canon sont réunies dans ce 300 mm à grande ouverture nouvelle génération de type L, doté d'un système optique inédit. Une lentille fluorite et

deux lentilles UD sont utilisées pour corriger parfaitement le spectre secondaire. Il permet d'obtenir une excellente qualité de l'image, avec une haute résolution et un contraste élevé. La mise au point automatique la plus rapide au monde*1 a été obtenue grâce à un USM de type bague et à l'amélioration de l'algorithme d'entraînement. En outre, le dispositif de stabilisation de l'image offrant une compensation d'environ deux vitesses d'obturation*2 permet d'obtenir des résultats excellents, dans n'importe quelles conditions. La distance de mise au point minimale a été réduite à 2,5 m/8,2 pieds. L'ergonomie a également été nettement améliorée par l'ajout d'un bouton d'arrêt AF et par la modification de la méthode de prédéfinition de la mise au point. L'alliage au magnésium utilisé pour la monture de l'objectif a permis d'obtenir un corps ultra-léger, dont le poids est réduit de 295 grammes. Ce corps est doté de caractéristiques de protection contre la poussière et l'humidité*3 exceptionnelles. Il est fourni avec un collier de trépied amovible.

■ **EF 300 mm f/4L IS USM**
Outre ses performances optiques inégalées, cet objectif 300 mm se caractérise par une mobilité exceptionnelle, grâce à son dispositif de stabilisation de l'image (Image Stabilizer). En mode IS, le photographe dispose de deux options : mode 1, pour les prises de vue fixes, et mode 2, pour des prises de vue répétées d'objets mobiles. L'objectif comprend deux lentilles en verre UD permettant de corriger parfaitement le spectre secondaire. Grâce à sa distance de mise au point minimale de 1,5m/4,9 pieds, vous pouvez vous approcher au maximum du sujet, comme seuls les objectifs macro le permettent. L'Image Stabilizer (stabilisateur d'image) fonctionne également avec l'Extender EF 1,4 x II et Extender EF 2 x II, pour des prises de vues exceptionnelles en 600 mm.

*1 Corps : EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (tous avec utilisation de la batterie rechargeable)
*2 Sur la base d'une vitesse d'obturation de « 1/focale » secondes, soit la limite pour la photographie à la main sans stabilisation de l'image.
*3 Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4xII, Extender EF 2xII

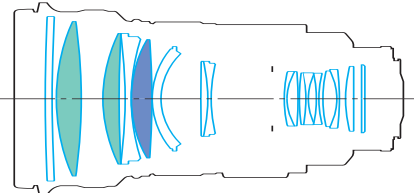
EF 300 mm

Téléobjectifs



EF 300 mm f/2,8L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 300 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 13 groupes (verre de protection et filtre insérable inclus)
- Angle de champ diagonal : 8° 15'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 2,5 m/8,2 pieds, grossissement 0,13 x
- Taille du filtre : 52 mm insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 128 x 252 mm, 2 550 g / 5 x 9,9 po, 5,6 lb.

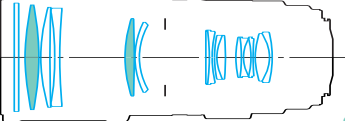


● lentille UD ● Fluorite



EF 300 mm f/4L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 300 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 15 éléments en 11 groupes (verre de protection inclus)
- Angle de champ diagonal : 8° 15'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,24 x
- Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 90 x 221 mm, 1 190 g / 3,5 x 8,7 po, 2,6 lb.



● lentille UD



EF 400 mm f/2,8L IS USM-1/250 s-f/8

La véritable attraction des super téléobjectifs.
Des objectifs 400 mm avec l'impact d'une perspective resserrée.
Les 400 mm sont parmi les objectifs les plus utilisés pour les grands évènements sportifs tels que les jeux olympiques. Ces super téléobjectifs permettent d'obtenir des prises de vue belles et à l'impact visuel fort, tel qu'un gros plan sur le visage concentré d'un coureur à la ligne du départ. Ils sont également parfaits pour immortaliser la couleur et le grain de montagnes lointaines. Les objectifs 400 mm sont dotés d'un effet de resserrement encore plus puissant que les 300 mm, le sujet et l'arrière-plan semblent l'un à côté de l'autre, ce qui augmente la tension de la composition. Cela permet au photographe d'apporter un sentiment d'immédiateté aux photos d'animaux sauvages, généralement difficiles à photographier de près, ou aux photos d'un bolide de Formule 1 négociant un tournant, par exemple.

■ EF 400 mm f/2,8L IS USM
Un super téléobjectif 400 mm aux excellentes performances photographiques, plus une stabilisation de l'image efficace sur deux vitesses d'obturation. Le dispositif de stabilisation de l'image utilisé dans les objectifs IS offre un contrôle de la correction ultrarapide dès qu'un mouvement vertical ou horizontal est détecté, ce qui élargit les possibilités de la photographie à la main. Il offre des fonctions fiables pour la photographie de mode et de sport, en intérieur ou de nuit. Le système optique contient une lentille fluorite et deux lentilles UD corrigeant le spectre secondaire, pour une qualité d'image et un contraste très élevés. Doté d'un USM de type bague et d'un algorithme d'entraînement amélioré, sa mise au point automatique est la plus rapide au monde*1. La distance de mise au point minimale a été réduite à 3 m/9,8 pieds et il est offre une mise au point manuelle permanente de consommation nulle. Il est doté des fonctions de prédéfinition de la mise au point et d'arrêt AF. Cet objectif est

léger, grâce à l'utilisation pour la monture et les autres pièces externes d'un alliage au magnésium. Il est parfaitement protégé contre la poussière et l'humidité*2, même dans des conditions difficiles.

■ EF 400 mm f/5,6L USM
Ce super téléobjectif 400 mm haute performance est extrêmement léger et compact, ce qui le rend idéal pour les photographes en quête de mobilité. Son système optique comprend une lentille en verre Super UD et une autre en verre UD classique corrigeant efficacement l'aberration chromatique, pour des photos extrêmement nettes, au contraste élevé. Il est également équipé d'un pare-soleil intégré, d'un collier pour trépied amovible et d'un sélecteur de plage de mise au point permettant à l'utilisateur de choisir entre la plage entière (3,5 m/11,5 pieds à l'infini) et la plage restreinte (8,5 m/27,9 pieds à l'infini).

*1 Corps : EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (tous avec utilisation de la batterie rechargeable)
*2 Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4xII, Extender EF 2xII

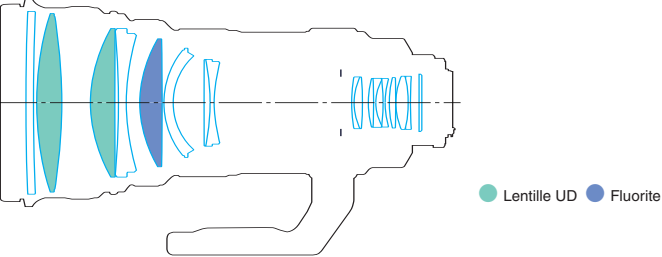
EF 400 mm

Super téléobjectifs



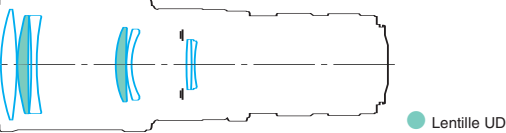
EF 400 mm f/2,8L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 400 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 13 groupes (verre de protection et filtre insérable inclus)
- Angle de champ diagonal : 6° 10'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 3 m/9,8 pieds, grossissement 0,15 x
- Taille du filtre : 52 mm insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 163 x 349 mm, 5 370 g / 6,4 x 13,7 po, 11,8 lb.



EF 400 mm f/5,6L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 400 mm 1:5,6
- Construction de l'objectif : 7 éléments en 6 groupes
- Angle de champ diagonal : 6° 10'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 3,5 m/11,5 pieds, grossissement 0,12 x
- Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 90 x 256,5 mm, 1 250 g / 3,5 x 10,1 po, 2,8 lb.





EF 400 mm f/4 DO IS USM 1/320 s-f/6,3

Une nouvelle expressivité et mobilité pour des super téléobjectifs équipés de la nouvelle lentille DO offrant compacité, légèreté et excellente qualité d'image.

Il est certain que les systèmes optiques des super téléobjectifs sont lourds et volumineux, ce qui les rend difficiles à porter. Il est pratiquement impossible de les utiliser en photographie à la main car ils ne peuvent pas être maintenus suffisamment stables. Cela cause des prises de vue floues gâchant l'impact et l'effet visuel recherché par le photographe, ce qui est particulièrement gênant pour les sports sur terrain, demandant beaucoup de photographie à la main. Les prises de vue floues sont proscrites pour ce type de photographie. La demande est donc élevée pour des super téléobjectifs légers qui continuent d'offrir une qualité d'image irréprochable.

Super téléobjectifs lourds et volumineux. La solution ? Une nouvelle technologie concrétisée par les lentilles DO.

De nombreuses approches techniques ont tenté de résoudre le

problème du poids et de la taille des super téléobjectifs. La dernière solution, les « lentilles à diffraction » (lentilles DO), permet de concevoir des lentilles interchangeables pour appareils photo reflex plus compactes et légères et néanmoins de haute qualité, en offrant des caractéristiques optiques impossibles à obtenir avec des lentilles à réfraction normales. Cependant, si la lumière frappant la lentille est naturelle (blanche), une partie de celle-ci est diffractée et apparaît sous forme de reflets, ce qui l'a rendue difficile à utiliser dans les objectifs photographiques. Grâce à une construction multicouche novatrice, les lentilles DO résolvent le problème de la construction de téléobjectifs plus légers et plus compacts, sans sacrifier la qualité de l'image.

■ EF 400 mm f/4 DO IS USM

Il s'agit du premier super téléobjectif 400 mm pour photographie équipé des nouvelles lentilles multicouche à diffraction, ou lentilles DO. Ses performances photographiques sont inégalées,

tout en conservant une taille et un poids raisonnable. En combinant lentilles DO et lentilles à réfraction normales, la correction de l'aberration chromatique est encore meilleure qu'avec les lentilles fluorite. Cet objectif est également doté de la mise au point automatique la plus rapide au monde.*1. Équipé d'un dispositif de stabilisation de l'image et parfaitement protégé contre la poussière et l'humidité**2, il peut être utilisé, même dans les conditions météorologiques les plus extrêmes. Il est également doté d'une fonction d'arrêt AF, pour une ergonomie et une mobilité excellentes. La ligne verte sur la monture indique que des technologies innovantes ont permis de concevoir et de produire ces objectifs Canon, comme cela a été le cas pour le FL-F 300 mm f/5,6 de 1969, le premier objectif reflex au monde à contenir des lentilles fluorite.

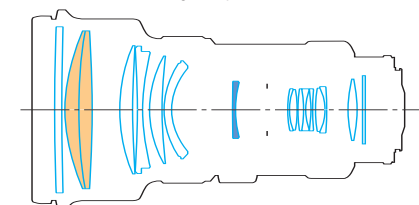
*1 Corps : EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (tous avec utilisation de la batterie rechargeable)

**2 Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4xII, Extender EF 2xII



EF 400 mm f/4 DO IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 400 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 13 groupes (verre de protection et filtre insérable inclus)
- Angle de champ diagonal : 6° 10'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 3,5 m/11,5 pieds, grossissement 0,12 x
- Taille du filtre : 52 mm, type insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 128 x 232,7 mm, 1 940 g / 5 x 9,4 po, 4,3 lb.



● Fluorite ● Lentille DO

EF 500 mm

Super téléobjectifs



EF 500 mm f/4L IS USM-1/30 s-f/22

Mise en valeur des performances originales de l'objectif grâce à l'élimination du flou.

Le super téléobjectif 500 mm, au-delà de la perspective humaine. Suivez les mouvements dynamiques des joueurs sur un terrain éloigné. Rentrez au coeur de l'action des équipes sur le terrain de football ou de rugby. Grâce à l'effet inégalé de resserrement de la perspective offert par le super téléobjectif 500 mm, le photographe peut ramener le sujet et l'arrière-plan pratiquement sur le même plan, créant une tension visuelle et un impact difficiles à reproduire, à la source du plaisir que procurent les super téléobjectifs.

Avec un objectif 500 mm, cependant, il est essentiel de ne pas faire trembler sa main ou l'appareil photo lors du suivi d'un sujet en mouvement, car cela provoquerait un prise de vue floue, un problème courant lors de la capture d'une action. Beaucoup de

photographes professionnels photographient à la main un certain nombre scènes, mais l'utilisation d'un pied et d'un dispositif de stabilisation de l'image dans ce genre de situation permet de prendre des photos extrêmement nettes, même lorsque l'impact visuel est pratiquement irréel, en utilisant juste 1/10ème de l'angle de champ de l'objectif 50 mm.

EF 500 mm f/4L IS USM

Grâce à son dispositif de stabilisation de l'image et à sa grande ouverture lumineuse de f/4, ce super téléobjectif 500 mm est doublement intéressant. Son nouveau système optique contient 17 éléments en 13 groupes, dont une lentille fluorite et deux lentilles UD. Elles ont pratiquement éliminé toutes les aberrations, pour une qualité de l'image, une netteté et un contraste élevés auparavant impossibles à atteindre. Doté d'un

USM de type bague et d'un algorithme d'entraînement amélioré, sa mise au point automatique est la plus rapide au monde*¹. La distance de mise au point minimale a été réduite à 4,5 m/14,8 pieds et il est offre une mise au point manuelle mécanique permanente, une prédéfinition de la mise au point et une fonction d'arrêt AF. L'utilisation d'un alliage au magnésium pour la monture permet de minimiser le poids et l'objectif est parfaitement protégé contre la poussière et l'humidité*². La grande ouverture f/4 permet d'utiliser de la mise au point automatique lors de l'utilisation d'un extenseur. L'Image Stabilizer est encore plus efficace lorsqu'un pied est utilisé, pour une prise de vue encore plus précise.

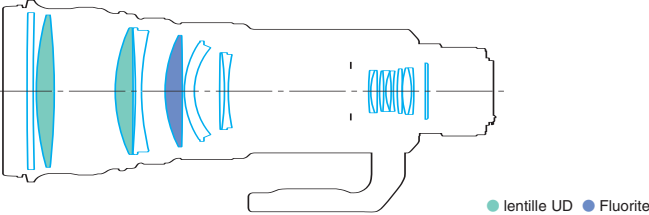
*1 Corps : EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (tous avec utilisation de la batterie rechargeable)

*2 Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4xII, Extender EF 2xII



EF 500 mm f/4L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 500 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 13 groupes (verre de protection et filtre insérable inclus)
- Angle de champ diagonal : 5°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 4,5 m/14,8 pieds, grossissement 0,12 x
- Taille du filtre : 52 mm insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 146 x 387 mm, 3 870 g / 5,8 x 15,2 po, 8,5 lb.





EF 600 mm f/4L IS USM · 1/80 s · f/9

Un cadre rempli de sujets inapprochables.
Excellent pour la photographie d'animaux sauvages dans la jungle ou pour la photographie de sports de terrain.
Le rêve de tout photographe est de réussir à s'approcher d'un pilote au moment où sa voiture négocie un virage à 300 km/h, d'immortaliser la tension sur son visage, ou de surprendre un lion dans la jungle et de capturer sa force tranquille sur pellicule ou carte mémoire. Cela est malheureusement dangereux ou même impossible, mais grâce au super téléobjectif, la photographie, elle reste possible. Un objectif 600 mm vous permet de capturer ces spectaculaires scènes sportives ou naturelles, avec l'impact visuel dû à la sensation de rapprochement physique. Les mouvements discrets d'un sujet très distant peuvent être rapprochés pour remplir le cadre, avec une tension visuelle intensifiée par le

resserrement de perspective que seul un super téléobjectif peut offrir. Normalement, cette catégorie d'objectifs requiert un trépied, mais grâce à l'Image Stabilizer, un pied est suffisant, ce qui vous permet de conserver une parfaite mobilité.

■ EF 600 mm f/4L IS USM
Ce nouveau téléobjectif 600 mm est équipé d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) et possède une grande ouverture de f/4, offrant ainsi les meilleures performances photographiques de sa catégorie. Il est parfaitement fiable pour les photographies d'animaux sauvages ou de sports sur terrain. Le système optique contient une lentille fluorite et deux lentilles UD corrigeant le spectre secondaire, pour une qualité d'image et un contraste très

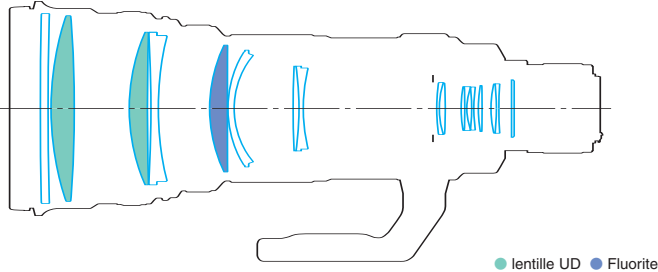
élevés, jusqu'à présent impossibles à atteindre. Grâce à son algorithme d'entraînement amélioré, sa mise au point automatique est la plus rapide au monde^{*1}. La distance de mise au point minimale a été réduite à 5,5 m/18 pieds. En plus de la mise au point manuelle mécanique permanente et de la fonction d'arrêt AF, la prédéfinition de la mise au point et d'autres fonctions ont été améliorées afin de faciliter encore son utilisation. L'utilisation d'un alliage au magnésium pour les pièces principales a permis de réduire son poids, le rendant ainsi encore plus facile à porter, pour une plus grande mobilité. Il est protégé contre la poussière et l'humidité^{*2}, pour une photographie de terrain exceptionnelle.

^{*1} Corps : EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (tous avec utilisation de la batterie rechargeable)
^{*2} Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4xII, Extender EF 2xII

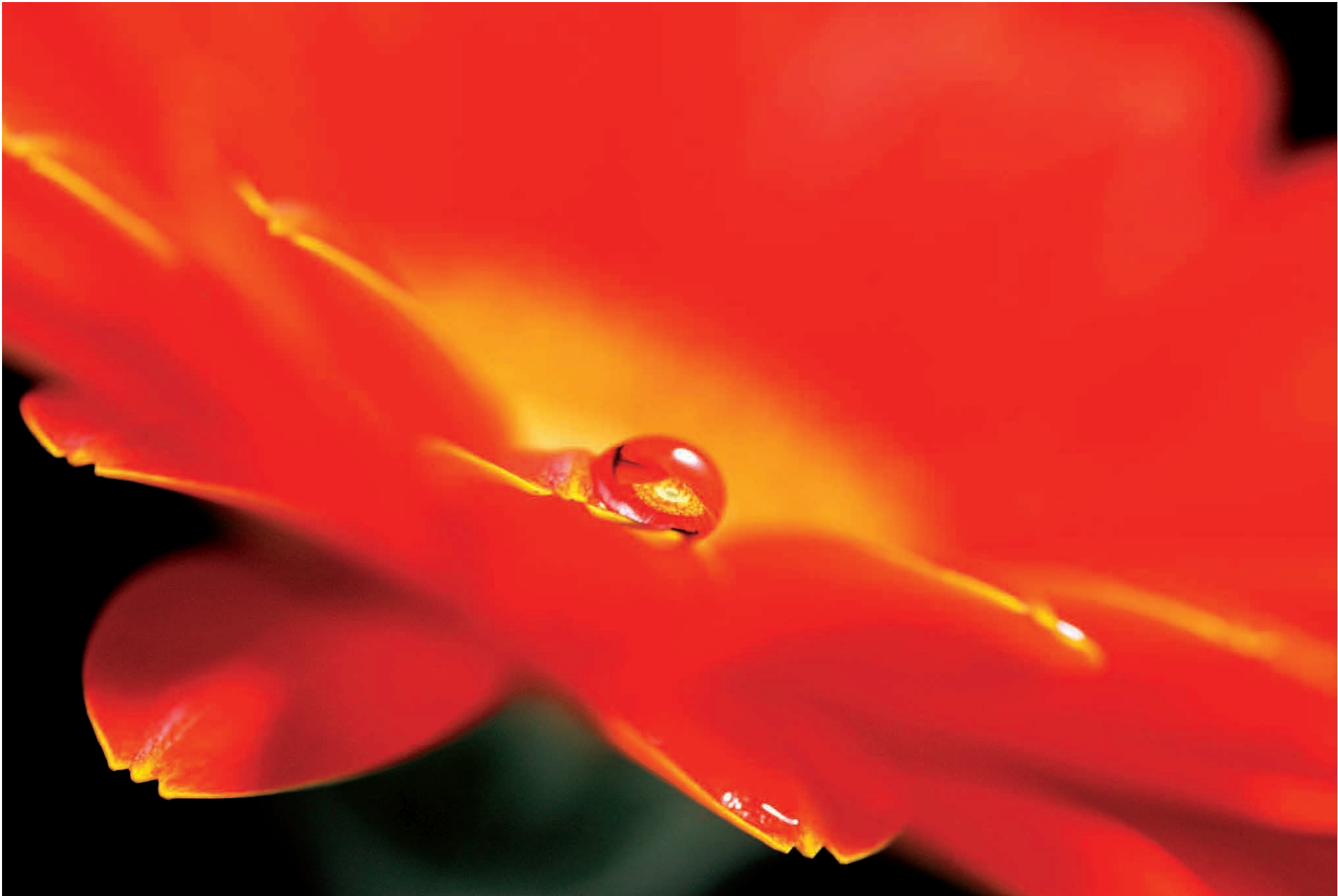


EF 600 mm f/4L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 600 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 13 groupes (verre de protection et filtre insérable inclus) ●
- Angle de champ diagonal : 4° 10'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 5,5 m/18 pieds, grossissement 0,12 x
- Taille du filtre : 52 mm insertion arrière
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 168 x 456 mm, 5 360 g / 6,6 x 18 po, 11,8 lb.



● lentille UD ● Fluorite



EF 100 mm f/2,8 Macro USM•1/6 s-f/5,6

Pour un quotidien spectaculaire.
Un objectif macro pour une vision du monde à travers l'œil d'un chat.
Rapprochez-vous tout près des plantes et capturez la beauté des motifs créés par la nature. Immortalisez le moment où un papillon s'envole en battant des ailes. Dans ces situations, il vous faut un objectif macro, permettant des gros plans à un grossissement de 1/2 ou grandeur nature, conçu au niveau optique pour que ses caractéristiques soient parfaitement adaptées à ce type de photographie. Avec leur netteté et leur reproduction régulière des couleurs sur l'ensemble du cadre, ces objectifs sont idéaux pour les sciences ou l'enseignement.

■ **EF 50 mm f/2,5 Compact Macro**
Cet objectif macro 50 mm compact est efficace pour les gros plans jusqu'à un grossissement de 0,5x (échelle 1/2). Sa

conception avec lentille flottante offre des résultats de haute qualité, avec des images nettes et claires, du gros plan jusqu'à l'infini. Doté de la plus grande ouverture maximale de tous les objectifs macro autofocus, f/2,5, il permet d'obtenir des gros plans à la profondeur de champ réduite et des portraits à l'arrière-plan flou.

■ **Life-Size Converter EF**
Ce convertisseur grandeur nature est conçu exclusivement pour l'EF 50 mm f/2,5 Compact Macro. Il permet de réaliser des photos aux grossissements compris entre 0,26x et la grandeur nature (1:1). L'ouverture diminue d'un incrément, mais la mise au point automatique est très rapide, ce qui le rend facile à utiliser pour les gros plans, pour lesquels la mise au point a tendance à être difficile.

■ **EF 100 mm f/2,8 Macro USM**
Un téléobjectif macro moyen offrant une excellente qualité de l'image et un grossissement en gros plan jusqu'à la grandeur nature (1:1). L'optimisation de la distribution de la puissance optique réduit la fluctuation de l'aberration sphérique lors des gros plans, pour une qualité excellente et constante de l'image, quelle que soit la distance de mise au point. Le système de mise au point interne permet de doubler la distance de travail (distance entre l'objectif et le sujet), 149 mm pour la photographie grandeur nature, par rapport à celle d'un objectif macro 50 mm. La mise au point manuelle permanente lui confère une parfaite ergonomie permettant des réglages fins de la position de la mise au point (toujours difficile en macro) et à sa lentille avant non-rotative. Si le collier pour trépied en option B (B) (avec adaptateur pour l'EF 100 mm f/2,8 Macro USM) est utilisé, le passage d'une composition verticale à horizontale sans modification de l'axe optique est un jeu d'enfant.

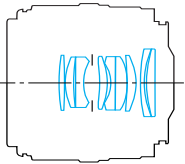
EF 50 mm Compact Macro EF 100 mm Macro

Objectifs macro



EF 50 mm f/2,5 Compact Macro

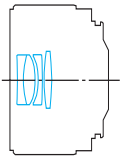
- Distance focale et ouverture maximale : 50 mm 1:2,5
- Construction de l'objectif : 9 éléments en 8 groupes
- Angle de champ diagonal : 46°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension linéaire du groupe avant avec AFD
- Distance minimale de mise au point : 0,23 m/0,8 pied, grossissement 0,5 x
- Taille du filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67,6 x 63 mm, 280 g / 2,7 x 2,5 po, 9,9 onces.



Life-Size Converter EF

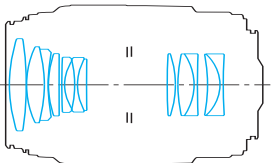
(conçu pour l'EF 50 mm f/2,5 Compact Macro)

- Construction de l'objectif : 4 éléments en 3 groupes
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67,6 x 34,9 mm, 160 g / 2,7 x 1,4 po, 5,6 onces.



EF 100 mm f/2,8 Macro USM

- Distance focale et ouverture maximale : 100 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 12 éléments en 8 groupes
- Angle de champ diagonal : 24°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,31 m/1 pied, grossissement 1 x
- Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 78,6 x 118,6 mm, 580 g / 3,1 x 4,7 po, 1,3 lb.





EF 180 mm f/3,5L Macro USM-1/50 s-f/3,5

Découvrir la beauté cachée des plantes et des insectes. Un téléobjectif macro capable d'explorer l'univers de la nature.
La photographie en gros plan concerne de nombreux sujets et situations. Vous devez donc choisir l'objectif macro le plus adapté à la situation et l'utiliser au maximum de ses capacités. L'un des facteurs à prendre en compte est la relation entre le grossissement et la distance de travail. La distance de travail est la distance séparant l'extrémité de l'objectif et le sujet. Par exemple, lorsque vous souhaitez prendre une photo grandeur nature d'un sujet, la distance de travail d'un téléobjectif 100 mm moyen est le double de celle d'un objectif macro 50 mm. Bien qu'un objectif macro 50 mm permette de se rapprocher du sujet, si vous prenez des photos d'insectes et de petits animaux difficiles à approcher, un objectif macro 100 mm ou 180 mm est mieux adapté.

Comme avec les objectif normaux, plus la focale est longue, plus la profondeur de champ est réduite, ce qui rend problématiques les mouvements de l'appareil photo. Il est possible d'utiliser un 50 mm, avec sa large palette de possibilités pour la photographie générale, un 100 mm pour les portraits et un 180 mm pour la photographie d'animaux ou d'autres sujets difficiles à approcher.

■ EF 180 mm f/3,5L Macro USM

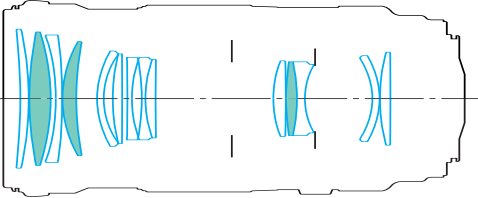
Ce téléobjectif macro 180 mm est capable de réaliser des gros plans jusqu'à 1x. Il est idéal pour la photographie d'insectes et de petits animaux, pour laquelle une longue distance de travail est désirable. La mise au point bascule facilement entre les plages 0,48 m/1,6 pied à l'infini et 1,5 m/4,9 pieds à l'infini. L'utilisation de trois lentilles UD permet de corriger efficacement le spectre

secondaire. La construction flottante interne offre un contraste net, quelle que soit la distance du sujet. Puisque la longueur de l'objectif n'est pas modifiée par la mise au point, il n'est pas nécessaire de se soucier de l'éventualité que l'objectif touche le sujet. L'USM de type bague permet une mise au point automatique silencieuse. Une mise au point manuelle permanente est également disponible. Le grossissement maximal peut être augmenté jusqu'à 1,4x ou 2x grâce à l'Extender EF 1,4xII ou 2xII.



EF 180 mm f/3,5L Macro USM

- Distance focale et ouverture maximale : 180 mm 1:3,5
- Construction de l'objectif : 14 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 13° 40'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,48 m/1,6 pied, grossissement 1 x ● Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 82,5 x 186,6 mm, 1 090 g / 3,3 x 7,4 po, 38,5 onces.



● lentille UD



MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo-1/13 s-f/14
(grossissement 3 x)

L'essence de la photographie, le monde de la macrophotographie. Un objectif macro est spécifiquement conçu pour la mise en valeur de cette fonction.

Le plaisir de la photographie consiste en la découverte de nouveaux mondes, invisibles à l'œil nu, tels que les révèlent un téléobjectif ou un objectif macro. En vous mettant au niveau du sujet, vous rentrez dans la peau d'un petit animal. Ce sentiment de sortir de l'ordinaire permet souvent de découvrir de nouvelles manières de voir le sujet, ignorées d'habitude. Les moindres mouvements d'un insecte sur un pétale de rose ou le délicat dessin d'une assiette apportent de l'enchantement. Les objectifs macro sont spécifiquement conçus pour ce type de photographie à fort grossissement. Ces objectifs sont excellents pour rechercher de nouvelles formes d'expression par la macrophotographie. Grâce à leur conception spécifique, ils réduisent la fluctuation d'aberration et la distorsion tout en offrant ergonomie et mobilité pour la mise au point et l'éclairage. La photographie avec des rails

de mise au point disponibles dans le commerce permet de capturer plus facilement le sujet et de procéder à de petits réglages au niveau de la mise au point et du grossissement.

■ MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo

Ce téléobjectif macro permet d'obtenir des photos élargies, de la grandeur nature à l'échelle 5x. Un système flottant à trois groupes de lentilles a été adopté et permet d'offrir un important grossissement variable dans la zone de la macro. Il corrige efficacement la fluctuation d'aberration accompagnant les changements de grossissement. Grâce à la lentille UD utilisée comme seconde lentille, le spectre secondaire, problématique lors des forts grossissements, est minimisé, garantissant des résultats photographiques exceptionnels. Cet objectif est équipé d'un EMD (diaphragme électromagnétique) permettant une exposition automatique*. De fins réglages peuvent être apportés au grossissement à l'aide de la large bague. Une ligne de blocage de la lumière est intégrée à l'avant de l'objectif afin de réduire

l'inclusion lorsque le sujet est très proche. Il est possible d'utiliser le Macro Ring Lite MR-14EX et le Macro Twin Lite MT-24EX. L'objectif est fourni avec une fixation amovible pour trépied, permettant de passer facilement d'une photographie verticale à une photographie horizontale et offrant un support stable.

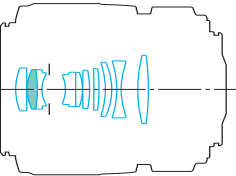
* Photographie avec exposition automatique pour tous les grossissements (1x - 5x) disponible avec les appareils photo suivants : EOS-1V/HS, EOS-1, EOS-1N/DP/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D (l'écran mat gravé au laser doit être remplacé). En ce qui concerne les autres modèles EOS, la correction d'exposition est requise. L'ouverture réelle augmente en même temps que le grossissement, il est conseillé de corriger l'exposition, le Macro Ring Lite MR-14EX ou le Macro Twin Lite MT-24EX.
* Il est recommandé d'utiliser des rails de mise au point disponibles dans le commerce pour les petits réglages de mise au point.

[Photographie] Le photographe a placé une bouteille derrière un verre d'eau gazeuse. L'étiquette de la bouteille apparaît derrière les bulles, créant un effet intéressant. Le monde des objectifs macro peut ouvrir de nouveaux horizons, beaux et surprenants, invisibles à l'œil humain en temps normal.



MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo

- Distance focale et ouverture maximale : 65 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 8 groupes
- Angle de champ diagonal : 18° 40' à un grossissement 1 x
- Réglage de la mise au point : Mise au point manuelle, extension linéaire du groupe avant
- Distance minimale de mise au point : 0,24 m/0,8 pied, grossissement 5 x ● Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 81 x 98 mm, 710 g / 3,2 x 3,9 po, 1,6 lb.



● lentille UD



TS-E 24 mm f/3,5L-1,3 s-f/8

Photographie avec inclinaison/décalage, auparavant uniquement possible avec les appareils de grande et moyenne taille, et maintenant disponible avec les appareils photo mobiles.

En photographie, le décalage signifie le déplacement de la lentille parallèlement à l'axe optique afin de corriger la distorsion. L'inclinaison permet de contrôler la zone de mise au point en changeant la relation, généralement perpendiculaire, entre l'axe optique de la lentille et le plan focal de l'appareil photo. Autrefois, une chambre photographique était nécessaire pour réaliser des photographies avec décalage ou inclinaison. Maintenant, les objectifs TS-E offrent des fonctions de décalage et d'inclinaison pour les appareils photo EOS compacts et transportables, quels que soient le lieu et l'heure. La photographie de niveau professionnel en est facilitée.

Les grands bâtiments semblent finir en triangle lorsqu'ils sont photographiés avec un objectif grand angle. L'inclinaison permet de corriger ce défaut. L'appareil photo est réglé pour que son plan

focal soit parallèle à la surface du mur. L'objectif TS-E se décale donc vers le haut, ce qui permet au mur convergeant d'apparaître vertical, afin de conserver au bâtiment sa forme rectangulaire. Il est au contraire possible de mettre en valeur les lignes convergentes de l'immeuble. Les objectifs TS-E peuvent pivoter de $\pm 90^\circ$, rendant ainsi possible le décalage horizontal. Grâce à cette technique, vous pouvez obtenir des panoramas en divisant un paysage en plusieurs prises de vue dans le sens horizontal, puis en les raccordant les unes aux autres. Le décalage est également utile pour empêcher que l'appareil photo ou le photographe ne soit reflété par les vitrines ou toute autre surface réfléchissante. Son utilisation n'est limitée que par l'imagination du photographe. La plage de décalage de tous les objectifs TS-E est de ± 11 mm, tandis que l'inclinaison est réglable à $\pm 8^\circ$.

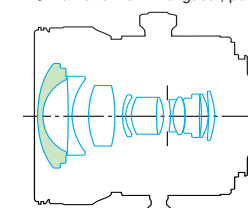
■ TS-E 24 mm f/3,5L

Grâce à son dispositif intégré de décalage et d'inclinaison, cet objectif élargit significativement la plage d'expression de n'importe quel appareil photo EOS, leur permettant de réaliser ce qui auparavant n'était possible que pour les appareils de grand ou moyen format : la correction de la distorsion de perspective et le contrôle de la plage de mise au point. Cela signifie que vous bénéficiez de toute la mobilité d'un 35 mm ou d'un reflex numérique, en plus du contrôle automatique de l'ouverture, pour des photographies à exposition automatique avec bracketing automatique. La lentille asphérique meulée et polie permet de corriger l'astigmatisme et autres aberrations. Un dispositif flottant intégré permet de conserver une excellente qualité d'image sur l'ensemble de la plage de mise au point, de 0,3 m/1 pied à l'infini, tout en réduisant simultanément la taille et le poids de l'objectif. Cet objectif est particulièrement utile pour photographier les intérieurs et les extérieurs de bâtiments, les paysages et autres scènes nécessitant un grand angle.



TS-E 24 mm f/3,5L

- Distance focale et ouverture maximale : 24 mm 1:3,5
- Construction de l'objectif : 11 éléments en 9 groupes
- Angle de vue diagonal : 84° ● Diamètre du cercle de l'image : 58,6 mm
- Plage d'inclinaison/décalage : $\pm 8^\circ/\pm 11$ mm ● Angle de révolution : $\pm 90^\circ$
- Réglage de la mise au point : Mise au point manuelle, système d'extension linéaire générale
- Distance minimale de mise au point : 0,3 m/1 pied, grossissement 0,14 x ● Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : $\phi 78 \times 86,7$ mm, 570 g / 3,1 x 3,4 po, 1,3 lb.



● Lentille asphérique



TS-E 45 mm f/2,8 · 1/30 s · f/4

Création d'un monde d'illusion.

Seulement avec la puissance d'expression d'un objectif TS-E.

Lorsque vous réalisez des photos avec la fonction d'inclinaison/décalage, l'inclinaison n'est pas moins importante que le décalage. En changeant l'angle de l'axe optique par rapport au plan focal de l'appareil photo, il est possible de prendre une photo où tout est net, du premier au dernier plan, comme par exemple une rangée de colonnes vue d'avant en arrière dans un vieux couvent européen. Grâce aux objectifs TS-E, il est possible d'incliner l'axe optique de $\pm 8^\circ$. L'inclinaison est utile lorsque vous souhaitez obtenir un effet de panorama avec une petite ouverture et une vitesse d'obturation élevée, ou au contraire, lorsque vous souhaitez rendre l'arrière-plan flou. L'inversement de l'inclinaison permet de réduire de manière significative la zone de l'image restant nette. L'inclinaison permet de créer un effet vraiment particulier, lorsque vous souhaitez, par exemple, que seul le visage du modèle soit net dans une photo.

Le plus important pour une photographie avec inclinaison/décalage réussie est de veiller à ce que l'appareil photo soit parfaitement horizontal sur un trépied et de vérifier la composition exacte de la scène à travers le viseur. Les appareils photo avec une couverture à 100% du viseur, tels que ceux de la série EOS-1 et/ou avec une couverture à 100% de l'écran LCD, tels que les appareils reflex numérique EOS digital SLR facilitent cela. Sur les appareils dotés d'écrans de mise au point interchangeables, utilisez un écran quadrillé pour faciliter un alignement précis des lignes horizontales et verticales de la scène.

■ TS-E 45 mm f/2,8

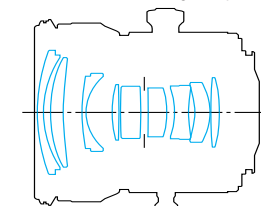
Lorsque vous souhaitez conserver une perspective naturelle pour la photographie de bâtiments ou d'autres structures à l'aide de la fonction de décalage, cet objectif TS-E 45 mm standard est idéal. Son dispositif flottant combiné à son système de mise au point arrière permet d'obtenir des résultats stables et nets, quelle que soit la distance de la prise de vue. Et puisque le porte-filtre ne tourne pas pendant la mise au point, l'utilisation d'un filtre polarisant circulaire ou d'un filtre ND dégradé ne pose pas problème.

[Photographie] Le photographe a capturé les couleurs de la cuisine française sans trépied. Pour que tous les plats soient nets, l'appareil photo a dû être placé au-dessus, de manière à former un angle important. L'objectif a été incliné pour que la mise au point soit réalisée sur les deux zones, proche et éloignée.



TS-E 45 mm f/2,8

- Distance focale et ouverture maximale : 45 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 9 groupes
- Angle de champ diagonal : 51°
- Diamètre du cercle de l'image : 58,6 mm
- Plage d'inclinaison/décalage : $\pm 8^\circ/\pm 11$ mm
- Angle de révolution : $0\pm 90^\circ$
- Réglage de la mise au point : Mise au point manuelle avec système de mise au point arrière
- Distance minimale de mise au point : 0,4 m/1,3 pied, grossissement 0,16 x
- Taille du filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : $\varnothing 81 \times 90,1$ mm, 645 g / 3,2 x 3,5 po, 1,4 lb.





TS-E 90 mm f/2,8-1/320 s-f/2,8

Un objectif sur lequel vous pouvez compter lorsque la précision est indispensable.

Objectifs TS-E, pour travailler dans n'importe quelle situation.

Les objectifs TS-E corrigent la distorsion et ajustent la zone de mise au point en contrôlant l'axe optique de l'objectif. Afin d'obtenir le meilleur de ces objectifs, il est cependant important de comprendre non seulement les gestes nécessaires aux corrections et réglages, mais également de vérifier la situation du sujet et le but de la photo afin de déterminer quelle distance de mise au point est optimale. L'objectif le mieux adapté à la photographie de lieux exigus, où une distance suffisante entre l'appareil photo et le sujet n'est pas possible, photos de grands immeubles ou de petites pièces, par exemple, est l'objectif grand angle TS-E 24 mm. Si vous souhaitez une perspective plus naturelle, l'objectif TS-E 45 mm est pour vous. En plus de pouvoir être utilisé comme téléobjectif moyen normal, le TS-E 90 mm peut également servir d'objectif macro. Avec un grossissement maximal 0,29x, vous bénéficiez d'une grande distance de travail,

permettant de composer efficacement des photos de plats, par exemple. Ces objectifs sont idéaux pour photographier des produits devant être représentés avec exactitude, sans aucune distorsion, car ils permettent une photographie avec inclinaison/décalage et une perspective naturelle. Les objectifs TS-E sont dotés d'une ouverture totalement automatique grâce à l'EMD (diaphragme électromagnétique) intégré. Bien que la mise au point manuelle seule soit disponible, la série TS-E est la seule à offrir la fonction d'inclinaison et de décalage avec l'exposition automatique. Il s'agit du premier essai réussi d'intégration du contrôle automatique de l'ouverture et de l'exposition automatique avec bracketing automatique sur une monture entièrement électronique. Une performance photographique avancée avec un contrôle facile de l'exposition est donc garantie. En outre, bien que les objectifs TS-E soient fabriqués avec les dispositifs d'inclinaison et de décalage réglés sur 90°, des modifications permettant une inclinaison et un décalage parallèles sont possibles dans les services après-vente d'usine de Canon.

■ TS-E 90 mm f/2,8

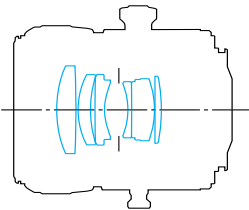
Le premier téléobjectif avec inclinaison/décalage au monde, offrant une grande polyvalence, de la photographie de plats ou de produits aux portraits, en passant par la photographie de nature. Le système optique de type gaussien à 6 éléments en 5 groupes offre une performance photographique exceptionnelle et un flou très naturel. La mise au point est possible jusqu'à une distance de prise de vue très courte de 0,5 m/1,6 pied, ce qui permet de réussir les gros plans. Un grossissement maximal 0,29x est offert. L'utilisation de l'inclinaison inverse pour régler le positionnement de la profondeur de champ permet au photographe de réaliser des photos spéciales et innovantes, impossibles avec des objectifs normaux, même en grande ouverture.

[Photographie] Le photographe a capturé le calme s'émanant des orchidées flottant dans un vase placé sur un morceau de verre bleu, caressé par la lumière naturelle que la fenêtre laisse passer. Afin de capturer la rangée d'orchidées et de donner un effet de profondeur, le photographe a tourné l'objectif de 45° et incliné la surface de mise au point.



TS-E 90 mm f/2,8

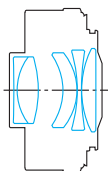
- Distance focale et ouverture maximale : 90 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 6 éléments en 5 groupes ● Angle de champ diagonal : 27°
- Diamètre du cercle de l'image : 58,6 mm ● Plage d'inclinaison/décalage : ±8°/±11 mm
- Angle de révolution : 0±90°
- Réglage de la mise au point : Mise au point manuelle, système d'extension linéaire générale
- Distance minimale de mise au point : 0,5 m/1,6 pied, grossissement 0,29 x ● Taille du filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73,6 x 88 mm, 565 g / 2,9 x 3,5 po, 1,2 lb.





Extender EF 1,4x II

- Construction de l'objectif : 5 éléments en 4 groupes
- Diamètre max. x longueur, poids : 72,8 x 27,2 mm, 220 g / 2,9 x 1,1 po, 7,8 onces



Conserve la performance photographique d'un objectif maître tout en offrant un grossissement de focale de 1,4x et 2x.

Les extenseurs sont également utiles lorsque vous souhaitez utiliser un téléobjectif pour augmenter l'impact visuel du sujet en vous en rapprochant ou tout simplement lorsque vous souhaitez réduire le nombre de téléobjectifs à transporter. Ils permettent non seulement d'augmenter l'effet téléobjectif, par exemple avec un soleil remplissant le cadre pour une photo de lever ou de coucher du soleil, mais ils sont également idéaux pour les gros plans, car la distance de mise au point minimale ne change pas.

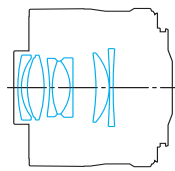
Le plus grand avantage est, cependant, qu'un seul extenseur vous permet d'utiliser votre téléobjectif plus efficacement, notamment dans le cas d'un super téléobjectif, sans pour autant sacrifier sa compacité ou sa portabilité. Par exemple, si vous possédez un objectif 300 mm, vous pouvez l'utiliser pour des prises de vue de super téléobjectif 420 mm ou 600 mm tout simplement en ajoutant l'Extender EF 1,4xII ou l'EF 2xII. En combinant un objectif zoom 70-200 mm avec l'Extender EF 2xII, vous obtenez un système d'objectifs vous permettant de zoomer efficacement jusqu'à 400 mm, le tout avec des outils de taille gérable. Selon l'appareil, la mise au point automatique avec le collimateur autofocus central est possible avec des ouvertures effectives maximales allant jusqu'à f/8. Et si vous utilisez un objectif IS doté de la fonction de stabilisation de l'image, la photographie à la main ne pose pas de problème, puisque cette fonction est effective pour deux vitesses d'obturation*1, moins de 1/focale seconde.

Sa construction protégeant contre la poussière et l'humidité permet de profiter pleinement des capacités de l'objectif, même dans les conditions les plus difficiles, dès lors qu'il est utilisé avec un appareil photo EOS ou des objectifs EF bénéficiant des mêmes spécifications de protection contre la poussière et l'humidité.



Extender EF 2x II

- Construction de l'objectif : 7 éléments en 5 groupes
- Diamètre max. x longueur, poids : 71,8 x 57,9 mm, 265 g / 2,8 x 2,3 po, 9,3 onces.



■ Extender EF 1,4x II

Cet extenseur haute performance permet d'augmenter la focale de l'objectif 1,4 fois. Non seulement la valeur réelle de l'ouverture ne diminue que d'un incrément lorsque l'extenseur est utilisé, mais la mise au point automatique est également conservée avec la plupart des objectifs, ce qui rend l'extenseur extrêmement utile lorsque luminosité et mobilité doivent être maintenues. L'intérieur de l'objectif bénéficie d'un traitement anti-reflet et la conception permet d'obtenir une excellente qualité d'image, minimisant les reflets. L'Extender EF 1,4xII est protégé contre la poussière et l'humidité.

■ Extender EF 2x II

Cet extenseur double la longueur focale de l'objectif, ce qui le rend idéal pour augmenter l'impact visuel en photographie avec super téléobjectif. Il bénéficie de la même conception résistante aux intempéries et réduisant les reflets que l'EF 1,4xII. Puisqu'il réduit la fluctuation d'aberration, il ne dégrade pas la qualité de l'image ou la performance de l'objectif maître. La valeur effective de l'ouverture diminue de deux incréments.

* Objectifs compatibles : objectifs monofocaux de série L à partir de 135 mm et EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM, EF 70-200 mm f/2,8L IS USM, EF 70-200 mm f/2,8L USM, EF 70-200 mm f/4L IS USM ainsi que EF 70-200 mm f/4L USM.

*1 Efficace pour environ 3 vitesses d'obturation avec l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM, 4 vitesses d'obturation avec l'EF 70-200 mm f/4L IS USM.

Utilisation de l'extenseur :

1. Lorsque vous utilisez l'Extender EF 1,4xII ou EF 2xII avec l'EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM ou l'Extender EF 2xII avec l'EF 300 mm f/4L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, EF 600 mm f/4L IS USM, EF 70-200 mm f/4L IS USM, les boîtiers d'appareil photo offrant une fonction de stabilisation de l'image sont les suivants : EOS-1V/HS, EOS-1N/DP/HS/RS, EOS-3, EOS 7s/30V/33V, EOS 7/30/33, EOS 55/50/50E, EOS 3000N/XSN, EOS 3000/88, EOS 5000/888, EOS IX E/IX, EOS IX 50/Lite/7, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, EOS 5D, EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 10D, EOS D60, EOS D30, EOS D6000, EOS D2000, EOS-DCS 1 et EOS-DCS 3.
2. Lorsque vous utilisez l'Extender EF 1,4xII avec l'EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM l'Extender EF 2xII avec l'EF 300 mm f/4L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, EF 600 mm f/4L IS USM, EF 70-200 mm f/4L IS USM ou EF 70-200 mm f/4L USM, les boîtiers d'appareil photo offrant la fonction de mise au point automatique dès lors que le point de mesure central est utilisé sont les suivants EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II et EOS-1D.
3. Lorsque vous utilisez l'Extender EF 1,4xII ou l'EF 2xII avec l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM, la mise au point automatique ne peut être utilisée qu'avec l'appareil photo EOS avec télémètre multi-point lors de l'utilisation du point de mesure central.

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Le monde des objectifs EF

Objectifs zoom



EF 16-35 mm f/2,8L USM•1/4 s•f/19

Un monde visuel extraordinaire avec une forte perspective grand angle.

Un zoom super grand angle avec capacité d'expression dynamique.

La popularité des objectifs à grand angle tient d'abord à la perspective et au grand angle qu'ils offrent, caractéristiques gagnant en profondeur avec l'expérience. Les zooms super grand angle vous donnent le plaisir de trouver le cadrage idéal tout en ajustant de manière dynamique la perspective. Même avec les appareils photo numériques, dont l'écran est souvent plus petit que celui des appareils 35 mm, il est possible de réaliser des photos avec une large gamme d'angles et de distances de mise au point. Bien entendu, pour utiliser au mieux ces caractéristiques et obtenir l'expression photographique parfaite, un œil expérimenté est indispensable, mais le processus d'acquisition de cette

expérience est plaisant, car plus vous les explorez, plus ces techniques gagnent en efficacité. Puisque la perspective, l'effet le plus puissant en photographie grand angle, est plus forte lorsque la distance de mise au point est réduite, les objets rapprochés apparaissent encore plus proches, alors que les objets lointains semblent encore plus lointains. Prenons par exemple la photographie d'un grand paysage : vous souhaitez peut-être introduire des nuages derrière le sujet principal pour gagner en profondeur, donner l'impression que le ciel est interminable ou placer un arbre isolé dans la composition pour accentuer l'effet de solitude de l'endroit. Pour les portraits, rapprochez-vous de deux ou trois pas du sujet pour unifier le sujet et l'arrière-plan, ce qui permet de donner un effet documentaire à la photo.

■ EF 16-35 mm f/2,8L USM

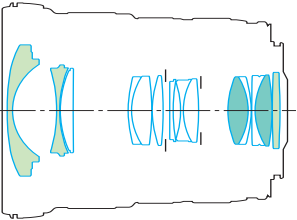
L'angle de champ, la grande ouverture et la large zone de zoom de ce super grand angle sont les meilleurs de sa catégorie. Outre les trois types de lentilles asphériques (meulée, réplique et verre moulé), deux lentilles UD permettent de corriger les différentes aberrations, pour des photos nettes, au contraste élevé et à la qualité inégalée. L'utilisation d'un diaphragme à ouverture circulaire fait ressortir la beauté des zones de flou. Les spécifications techniques de cet objectif offrent une parfaite protection contre la poussière et l'humidité*. Les aberrations chromatiques, les reflets et les images fantômes dus au grossissement sont parfaitement contrôlés. Que vous utilisiez un appareil argentique classique ou un appareil numérique, une performance photographique exceptionnelle est pratiquement garantie.

* Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D



EF 16-35 mm f/2,8L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 16-35 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 14 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 108° 10' - 63°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,28 m/ 0,9 pied, grossissement 0,22 x
- Système de zoom : à rotation ● Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 103 mm, 600 g / 3,3 x 4,1 po, 1,3 lb.



● lentille asphérique ● lentille UD



Un objectif zoom grand angle vous permet de vous rapprocher très près du sujet, faisant ainsi ressortir son caractère exceptionnel.

L'utilisation du large angle de champ de l'objectif zoom avec une courte longueur focale permet de capturer non seulement des paysages, mais également des intérieurs exigus ou de grands groupes de personnes : c'est un objectif véritablement polyvalent. Dans les intérieurs exigus ne vous permettant pas de vous éloigner suffisamment du sujet, vous pouvez utiliser le grand angle de champ pour photographier non seulement de grands groupes de personnes, mais également pour capturer leur environnement. Pour les photos d'objets mobiles, vous pouvez suivre le sujet avec la longueur focale minimale, puis zoomer pour le cadrer au bon moment. Bien entendu, vous pouvez également accentuer le contraste entre le sujet et son environnement en profitant au maximum de l'effet de la longueur focale réduite. Dans le cas de portraits, cet effet permet d'accentuer le sentiment de présence dû au rapprochement du sujet. Les possibilités sont infinies. Par contre, faites attention de ne pas prendre de photos à l'angle le

plus large donnant l'impression de « noyer » le sujet et de ne pas comporter de centre d'intérêt. Évitez de trop compter sur la largeur de l'angle de champ. Pensez plutôt aux trois éléments apportant de l'intérêt à une photo : ampleur, profondeur et thème.

■ EF 17-40 mm f/4L USM

Cet objectif zoom super grand angle vous permet de prendre des photos de grande largeur, même avec les appareils photo numériques dont l'écran est inférieur à 35 mm, avec une plage allant du super grand angle 17 mm au 40 mm standard. Trois lentilles asphériques de deux types différents offrent une large plage de zoom et une excellente qualité de l'image, tandis que les lentilles super UD offrent une excellente correction des aberrations chromatiques dues au grossissement. Les reflets et les images fantômes sont minimisés, pour des caractéristiques optiques équivalentes à l'EF 16-35 mm f/2,8L USM. Le diaphragme à ouverture circulaire offre un flou nuancé et une distance minimale de mise au point de 0,28 m sur toute la plage du zoom, ce qui facilite la composition. La mise au point automatique silencieuse et rapide, ainsi que la construction protégeant contre la poussière et

l'humidité* rendent cet objectif extrêmement mobile. Le porte-filtre avant ne tourne pas pendant la mise au point. L'utilisation de filtres PL ou autres ne pose pas de problème et, utilisé avec l'EF 70-200 mm f/4L IS USM, vous réussirez toutes vos photos, où que vous soyez.

■ EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM

Il s'agit d'un objectif zoom grand angle compact et léger, offrant les focales les plus demandées. Le grand diamètre de la lentille avant et la construction avec zoom interne permet de corriger la distorsion et autres aberrations. Plusieurs diaphragmes minimisant les reflets sont placés dans chaque groupe de lentilles, pour une performance photographique exceptionnelle sur l'ensemble de la plage de mise au point. En plus de la mise au point automatique silencieuse et rapide, une mise au point manuelle permanente, un groupe de lentilles avant non-rotatif et une bague de zoom large contribuent à rendre cet objectif très facile à utiliser. Un pare-soleil en corolle bloquant la lumière indésirable est également disponible.

* Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D

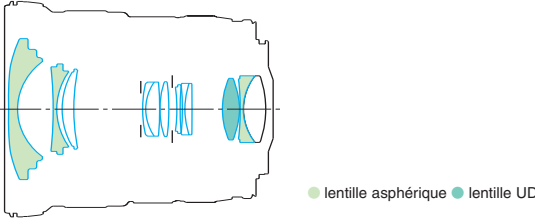
EF 17-40 mm EF 20-35 mm

Objectifs zooms à grand angle



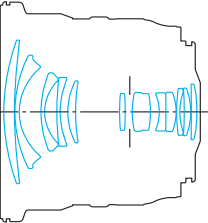
EF 17-40 mm f/4L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 17-40 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 12 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 104°-57° 30'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,28 m/ 0,9 pied, grossissement 0,24 x
- Système de zoom : à rotation
- Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 96,8 mm, 475 g / 3,3 x 3,8 po, 1 lb.



EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 20-35 mm 1:3,5-4,5
- Construction de l'objectif : 12 éléments en 11 groupes ● Angle de champ diagonal : 94°-63°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,35 m/1,1 pied, grossissement 0,13 x
- Système de zoom : à rotation ● Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 68,9 mm, 340 g / 3,3 x 2,7 po, 12 onces.





EF 24-70 mm f/2,8L USM-1/160 s-f/13

EF 24-70 mm EF 24-85 mm

Objectifs zooms standard

Un objectif zoom standard vous permettra de trouver votre voie. Cet objectif zoom standard, recouvrant une plage allant du grand angle à l'objectif standard, et même au téléobjectif moyen, est souvent le premier pas de l'apprenti photographe dans le monde des objectifs. Centré sur une focale de 50 mm, la plus proche de la perspective humaine normale, la zone du zoom va du grand angle permettant de capturer une scène entière jusqu'à la capture d'un petit détail, tout comme le ferait l'œil humain. Cet objectif vous permet de prendre des photos du monde, juste comme vous le voyez, d'autant plus qu'il est parfait pour les photos de vacances ou d'autres photos de la vie quotidienne. Il peut être très pratique d'observer la scène à l'aide de l'objectif en grand angle, puis de zoomer sur le détail qui vous attire. Avec l'expérience, vous découvrirez vos préférences quant aux angles de champ et aux perspectives pour chaque focale et reconnaîtrez la qualité du flou des arrières plans hors mise au point. Ceci est un des avantages d'un objectif tel que celui-ci, car il exprime très bien ce que vous voyez du sujet. Si vous recherchez performances et qualité d'image, choisissez l'EF 24-70 mm f/2,8L USM, remarquable dans sa catégorie, mais pour une excellente qualité d'image alliée à plus de facilité, nous vous recommandons l'EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM, en raison de sa compacité et de sa légèreté.

EF 24-70 mm f/2,8L USM

Il s'agit d'un zoom standard à grande ouverture doté d'une courte focale minimale de 24 mm. Il est également adapté à la photographie grand angle sur appareil photo reflex numérique doté d'un écran inférieur à 35 mm. Les deux types de lentilles asphériques et la lentille UD corrigent l'aberration chromatique due au grossissement souvent observé avec les grands angles, pour une qualité d'image exceptionnelle. Grâce à sa protection parfaite contre la poussière et l'humidité*, sa mise au point automatique rapide et silencieuse, sa mise au point manuelle permanente mécanique et sa large bague de zoom, cet objectif est facile à utiliser, tandis que son diaphragme circulaire offre un très bel effet de flou. La distance de mise au point minimale de 0,38 m et le grossissement 0,29 x rendent cet objectif idéal pour les gros plans.

EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM

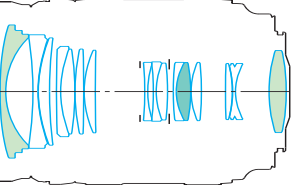
Un objectif zoom grand angle standard avec un rapport de zoom élevé de 3,5x. L'utilisation d'un zoom mobile multi-groupe et d'une lentille asphérique permet d'obtenir une parfaite netteté sur l'ensemble de la plage de zoom, le tout avec une design léger et compact. La mise au point automatique avec USM de type bague se combine au système de mise au point interne pour offrir une performance silencieuse et rapide. La mise au point manuelle permanente vous permettant de procéder à de fins réglages de la mise au point sans quitter le mode autofocus et le porte-filtre non-rotatif améliorent l'ergonomie de l'objectif. Un pare-soleil en corolle est également disponible, afin de bloquer la lumière indésirable pour les grands angles.

* Modèles protégés contre la poussière et l'humidité : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D



EF 24-70 mm f/2,8L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 24-70 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 16 éléments en 13 groupes ● Angle de champ diagonal : 84°-34°
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,38 m/1,3 pied (Macro), grossissement 0,29 x
- Système de zoom : à rotation ● Taille du filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,2 x 123,5 mm, 950 g / 3,3 x 4,9 po, 2,1 lb.

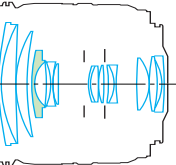


● lentille asphérique ● lentille UD



EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 24-85 mm 1:3,5-4,5
- Construction de l'objectif : 15 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 84°-28° 30'
- Réglage de la mise au point : USM de type bague, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance minimale de mise au point : 0,5 m/1,6 pied, grossissement 0,16 x
- Système de zoom : à rotation ● Taille du filtre : 67 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73 x 69,5 mm, 380 g / 2,9 x 2,7 po, 13,4 onces.



● Lentille asphérique

EF 24-105 mm

Zooms standard



EF 24-105 mm f/4L IS USM • 1/125 s • f/10

Capture de scènes impressionnantes au plus près du sujet. Un zoom standard hautes performances qui fait preuve de caractère dans des conditions difficiles.

La plage de l'objectif s'étend de 24 mm pour un effet de perspective grand angle, à 105 mm, davantage adapté aux portraits plus rapprochés et à la photographie de paysages. Il s'agit d'un objectif standard capable de gérer une large gamme d'expressions photographiques, notamment de superbes prises de vue grand angle qui accentuent la perspective, en rapprochant le sujet de sorte qu'il remplisse le cadre, des photographies standard dotées d'une définition similaire à celle de l'œil humain et enfin, des prises de vue par téléobjectif moyen qui mettent en valeur les expressions du visage en ajoutant un flou artistique à l'arrière-plan. Non content de produire une superbe qualité d'image caractéristique des objectifs de la série L, l'objectif incorpore un mécanisme de stabilisation d'image qui contre efficacement les effets de tremblement en environ trois positions de vitesse

d'obturation, ce qui permet de suivre son sujet sans manquer des occasions de le photographier. En outre, il bénéficie d'une durabilité et d'une résistance climatique excellentes grâce à une résistance renforcée à l'humidité et à la poussière, qui permet des prises de vue en conditions difficiles tels que déserts, jungles, plages, glaciers et régions montagneuses. Photojournalisme d'actualités, sportif ou documentaire, rien n'est impossible pour cet objectif, pas plus que de sublimer un large éventail de sujets au quotidien ou en vacances et de réussir des prises de vue de paysages, des photos de famille, des clichés urbains, des portraits et des prises en intérieur.

EF 24-105 mm f/4L IS USM

Cet objectif standard arbore un zoom qui s'étend d'un grand angle 24 mm, à un téléobjectif moyen 105 mm. Parallèlement à son zoom très étendu, le système optique constitué de 18 éléments classés en 13 groupes contient uniquement du verre sans plomb

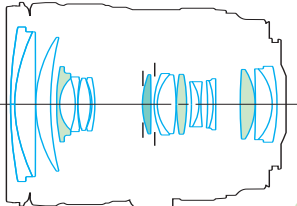
qui ne nuit pas à l'environnement. Les divers types d'aberration sont largement compensés par une lentille Super UD et trois lentilles asphériques (lentilles asphériques hybrides et en verre moulé), qui produisent des images de haute qualité dignes des objectifs de série L. En outre, l'optimisation du positionnement et du revêtement de l'objectif minimise les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques, tandis que le mécanisme de stabilisation d'image incorporé permet de compenser les tremblements de l'appareil en environ trois positions de vitesse d'obturation. Enfin, la structure hautement résistante à l'humidité et à la poussière* qui permet la prise de vue en conditions difficiles et la mise au point manuelle permanente en font un objectif hautes performances capable de répondre aux exigences des professionnels comme des amateurs les plus compétents.

* Modèles résistants à l'humidité et à la poussière : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D



EF 24-105 mm f/4L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 24-105 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 18 éléments en 13 groupes ● Angle de champ diagonal : 84° - 23° 20'
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,45 m/ 1,48 pied, grossissement 0,23 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 107 mm, 670 g/ 3,3" x 4,2", 1,5 lbs.



● Lentille asphérique ● lentille UD



EF 28-90 mm f/4-5,6 III · 1/200 s · f/13

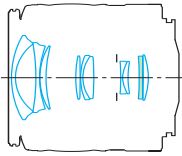
Ne manquez jamais une opportunité, restez toujours en alerte.
Un objectif standard compact et léger permet d'immortaliser les expressions éphémères.

Un zoom standard avec une plage focale allant du grand angle modéré au téléobjectif moyen se rapproche beaucoup des capacités de l'œil humain, de sorte que le sujet peut être photographié tel qu'il est perçu par l'œil du photographe. Ce zoom est par conséquent adapté à toutes sortes d'applications, du paysage aux prises de vue en intérieur, en passant par les photos de groupe ou en pleine nature. Par exemple, lorsque vous photographiez un paysage, vous pouvez non seulement capturer l'étendue, mais également cadrer à votre guise, et choisir de faire la mise au point sur un point particulier, d'inclure ce qui l'entoure ou bien d'immortaliser le mouvement furtif du sujet.

Pour bien utiliser un zoom standard, pensez à mettre à profit sa mobilité et son cadrage. Faites un zoom avant sur le sourire d'un enfant qui court, puis faites un zoom arrière pour capturer l'ensemble de la scène. C'est possible si vous savez tirer le meilleur parti d'un zoom compact et léger.

■ **EF 28-90 mm f/4-5,6 III**
Un zoom compact et léger hautes performances à prix économique. Ce zoom offrant un grossissement 3x est conçu comme l'EF 28-90 mm f/4-5,6 II USM, et comporte un système optique qui minimise la longueur générale grâce à une construction en quatre groupes tout en mouvement, une lentille asphérique utilisée comme 9e élément, et bien plus encore. Il permet une correction exceptionnelle des fluctuations d'aberration et une grande qualité d'image sur l'ensemble de la plage de focales avec un minimum d'éléments de lentille. L'autofocus micro-moteur est silencieux et rapide.

L'objectif dispose également d'un nouveau mécanisme d'information des mesures de distance, ce qui le rend compatible avec le système d'exposition au flash E-TTL II. L'appareil photo peut ainsi prendre en compte les informations de distance avec le flash automatique.



● Lentille asphérique

EF 28-90 mm f/4-5,6 III

- Distance focale et ouverture maximale : 28-90 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 8 groupes ● Angle de champ diagonal : 75° - 27°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-moteur
- Distance focale la plus proche : 0,38 m/ 1,3 pied, grossissement 0,3 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67 x 71,2 mm, 190 g/ 2,6" x 2,8", 6,7 lbs.



Définit clairement la plage d'utilisation comme grand angle et téléobjectif.

Le zoom standard 28-105 mm – plus adapté aux angles de vue inhabituels rarement envisagés.

On pourrait dire que cet objectif rassemble toutes les fonctions qui rendent un zoom si attrayant. Il permet de passer du grand angle au téléobjectif en un clin d'œil, de sorte que vous pouvez décider si la scène appelle plus à une perspective accentuée obtenue avec un grand angle à 28 mm ou bien à un point de vue plus rapproché offert par le téléobjectif à 105 mm à l'autre extrémité de la plage focale, les deux partant de l'effet standard naturel à 50 mm. Son design compact et léger le rend très pratique pour toutes sortes de prises de vue, du gros-plan au panorama, le tout avec une seule lentille.

■ EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM

Le choix du système de zoom multi-groupes donne un zoom compact et léger qui produit des images de grande qualité sur

l'ensemble des plages de focales. Allant du grand angle 28 mm au téléobjectif moyen 105 mm, le zoom permet une distance de mise au point minimum de 0,5 m. L'autofocus utilise un USM de type annulaire et un système de mise au point interne qui assurent une utilisation silencieuse et rapide. Il est également équipé d'un mécanisme de mise au point manuelle permanente qui permet d'ajuster la mise au point très rapidement, sans quitter le mode autofocus. La large bague de zoom et l'élément fixe de la lentille avant garantissent une maniabilité exceptionnelle.

■ EF 28-105 mm f/4-5,6 USM

Ce zoom permet une longueur focale de 105 mm au maximum avec la longueur de monture d'un objectif de classe 28-90 mm. Ce zoom standard est le plus léger de sa catégorie. Le nouveau système optique comprend 5 groupes d'éléments. L'utilisation d'une lentille asphérique compense toutes les aberrations et produit des images de superbe qualité quelle que soit la distance focale. Le système de mise au point interne et le micro USM II

EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM-1/180 s-f/8

s'allient pour vous apporter le plaisir d'un mécanisme autofocus ultra-silencieux et ultra-rapide. Le diaphragme d'ouverture circulaire produit des effets de flou époustouffants et une distance de mise au point minimum de 0,48 m pour les gros-plans et les détails. La monture avant ne tourne pas, ce qui rend les filtres PL circulaires et autres accessoires plus faciles à utiliser que jamais.

■ EF 28-105 mm f/4-5,6

Ce zoom utilise le même système optique que l'EF 28-105 mm f/4-5,6 USM. La lentille asphérique produit des images d'excellente qualité sur l'ensemble de la plage de focales tandis que le diaphragme d'ouverture circulaire permet de magnifiques effets de flou. La distance de mise au point mini de 0,48 m vous permet de vous approcher au plus près de votre sujet, tandis que la structure légère du micro-moteur de l'actionneur de l'autofocus et le rapport d'engrenage et le RPM optimisé garantissent un très bon rapport performances/prix ainsi qu'un autofocus rapide et silencieux.

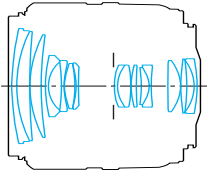
EF 28-105 mm

Zooms standard



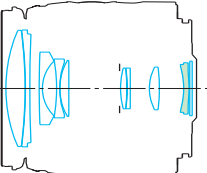
EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28-105 mm 1:3,5-4,5
- Construction de l'objectif : 15 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 75° - 23° 20'
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,5 m/ 1,6 pied (Macro), grossissement 0,19 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 72 x 75 mm, 375 g/ 2,8" x 3", 13,2 onces



EF 28-105 mm f/4-5,6 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28-105 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 9 groupes V Angle de champ diagonal : 75° - 23° 20'
- Réglage de la mise au point : Système de mise au point interne avec micro-USM2
- Distance focale la plus proche : 0,48 m/ 1,6 pied, grossissement 0,19 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67 x 68 mm, 210 g/ 2,6" x 2,7", 7,4 onces

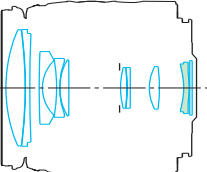


● Lentille asphérique



EF 28-105 mm f/4-5,6

- Distance focale et ouverture maximale : 28-105 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 10 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 75° - 23° 20'
- Réglage de la mise au point : Système de mise au point interne avec micro-moteur
- Distance focale la plus proche : 0,48 m/ 1,6 pied, grossissement 0,19 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 67 x 68 mm, 210 g/ 2,6" x 2,7", 7,4 onces



● Lentille asphérique



Un zoom à large grossissement pour une grande liberté de cadrage.

Prenez des photos comme un professionnel, du grand angle au téléobjectif.

Un zoom standard qui permet des distances focales de 28 mm pour le grand angle, à 135 mm et 200 mm pour le téléobjectif, ainsi qu'un grossissement généreux, compris entre 5x et 7x. C'est un zoom polyvalent, idéal en déplacement ou quand vous n'avez pas la place de transporter tout un attirail de lentilles. Cet objectif offre une polyvalence trois-en-un : grand angle, standard et téléobjectif, ainsi qu'un grossissement hors pair.

Cet objectif intercepte les mouvements rapides du sujet directement dans le viseur, ajoute une perspective spatiale entre le sujet et l'arrière-plan, et effectue d'autres opérations propres aux téléobjectifs, sans négliger les capacités de prises rapprochées associées aux objectifs grand angle pour photographier les fleurs et autres merveilles de la nature, tout en vous permettant de choisir le cadrage en un clin d'œil. L'objectif 28-135 mm/200 mm peut passer du grand angle au téléobjectif plus rapidement que l'œil humain, vous ouvrant de nouveaux horizons photographiques dignes de votre inspiration artistique.

■ EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM

Ce zoom standard est équipé d'un mécanisme de stabilisation d'image qui permet de passer deux vitesses d'obturation* plus vite que vous ne le pourriez avec un appareil tenu à la main. En dépit de son grossissement 5x généreux, la taille de l'objectif reste très compacte, grâce à l'utilisation d'un EMD compact et d'un système de zoom multi-groupe qui garantit un fonctionnement en situation de photographie rapide. Le système optique utilise des lentilles asphériques en verre moulé. La superbe qualité d'image est assurée par la suppression de la courbure de champ, de l'aberration sphérique et autres distorsions fréquentes avec des grandes longueurs focales sur l'ensemble de la plage de zoom, ainsi que par la correction d'aberrations supplémentaires. L'autofocus est rapide et silencieux grâce au moteur USM de type annulaire et au système de mise au point interne. La mise au point manuelle permanente, l'élément avant fixe de l'objectif et la large bague de zoom en font un objectif très agréable à utiliser. L'étui de l'objectif est de type pétale EW-78BII.

* Basé sur une vitesse d'obturation d'« 1/longueur focale » seconde, considéré comme la limite pour la photographie sans trépied et sans stabilisateur d'image.

EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM-1/125 s-f/8

■ EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM

Cet objectif arbore un grossissement de 7x. L'utilisation d'une lentille asphérique hybride pour le 4ème élément et d'une lentille asphérique en verre moulé pour le 14ème élément assure des images de grande qualité sur l'ensemble de la plage de zoom, tout en offrant un design compact. Le système de mise au point interne en deux groupes permet une distance de mise au point mini de 0,45 m. Le micro-moteur USM garantit une mise au point rapide et silencieuse. L'élément avant de l'objectif ne tourne pas, garantissant une maniabilité très aisée des accessoires.

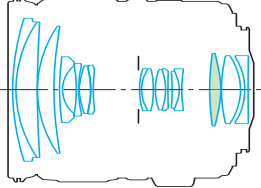
EF 28-135 mm EF 28-200 mm

Zooms standard



EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28-135 mm 1:3,5-5,6
- Construction de l'objectif : 16 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 75° - 18°
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,5 m/ 1,6 pied (Macro), grossissement 0,19 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 78,4 x 96,8 mm, 540 g/ 3,1" x 3,8", 1,2 lbs.

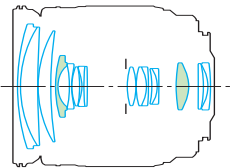


● Lentille asphérique



EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28-200 mm 1:3,5-5,6
- Construction de l'objectif : 16 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 75° - 12°
- Réglage de la mise au point : Système de mise au point interne avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 0,45 m/ 1,5 pied, grossissement 0,28 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 72 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 78,4 x 89,6 mm, 500 g/ 3,1" x 3,5", 1,1 lbs.



● Lentille asphérique

EF 55-200 mm

Téléobjectifs avec zoom



EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM•1/125 s•f/5

Téléobjectif à zoom compact, léger et maniable.
Mise au point très rapide pour ne manquer aucune action.
Ce téléobjectif à zoom est entièrement compatible avec l'ensemble des appareils photo EOS et sa plage de focales s'étend d'une longueur standard 55 mm proche de la vision humaine, à une impressionnante longueur focale de téléobjectif 200 mm qui fait la mise au point sur des sujets éloignés en un instant. Avec ce téléobjectif maniable et ergonomique, vous serez aussi à l'aise pour les paysages que les photos de groupe, les portraits tout en nuance, ou bien encore les photographies dynamiques d'animaux ou d'événements sportifs. Lorsqu'il est utilisé avec l'Eos 30D/Eos 400D et autres modèles numériques, la combinaison du zoom standard EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM, EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II et d'un téléobjectif EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM offre un zoom standard 29-88 mm et un téléobjectif 88-320 mm

(équivalents de la pellicule 35 mm), allant du grand angle au téléobjectif. L'appareil photo et les objectifs sont facilement transportables, idéaux en déplacement.

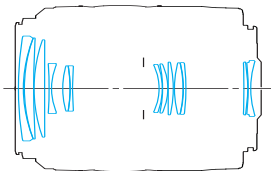
■ **EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM**
Ce zoom téléobjectif compact et léger permet aussi bien des mises au point standard que téléobjectif. Le système de lentilles contient 13 éléments espacés avec de l'air et utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement. En plus d'un design compact avec une longueur totale de seulement 97,3 mm/3,8 pouces lorsqu'il est rétracté, cet objectif offre une bague de zoom en caoutchouc pour faciliter sa prise en main. Différentes innovations telles qu'un revêtement de lentille optimisé pour la photographie numérique contribuent à minimiser les taches de lumière et les impressions fantôme qui

peuvent affecter les photographies numériques. L'objectif est par ailleurs équipé d'un nouveau processeur grande vitesse et d'un algorithme AF qui garantit une mise au point idéale dans diverses conditions de photographie et un maniement précis et instantané, du changement de focale au déclenchement de l'obturateur.



EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM

- Distance focale et ouverture maximale : 55-200 mm 1:4,5-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 13 groupes ● Angle de champ diagonal : 43° - 12°
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 1,2 m/3,94 pieds, grossissement 0,21 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 70,4 x 97,3 mm, 310 g/ 2,8" x 3,8", 10,9 onces





EF 70-200 mm f/2,8L IS USM·1/1500 s·f/4

Immortaliser des paysages naturels et des scènes spectaculaires. Cet objectif s'adresse aux utilisateurs de téléobjectifs chevrons.

Vous observez le paysage qui s'offre à vous quand un point attire votre attention. Vous le cadrez ; il est à vous. La satisfaction de ces instants est uniquement possible avec un téléobjectif. Ces objectifs offrent une plage focale s'étendant de 70 mm ou 80 mm en téléobjectif moyen pour une perspective naturelle, à 200 mm pour un effet téléobjectif impressionnant. L'effet visuel change considérablement ; si vous êtes grand amateur de photographie, c'est l'objectif idéal pour avoir la sensation de travailler avec un véritable téléobjectif. Pour être photographiés avec précision, les sujets sportifs, toujours en mouvement, doivent être pris avec un autofocus et un zoom

rapides. L'expression fugace d'un sujet pris en gros-plan doit se détacher de l'arrière-plan avec un bel effet de flou. Enfin, la photographie de paysages est l'ultime test pour les objectifs à zoom, car ils sont alors utilisés dans toutes les positions pour parvenir à la composition idéale. Les téléobjectifs EF 70-200 mm sont tous de type L, ce qui signifie que vous pouvez compter sur eux pour fournir une qualité d'image hors pair, quelles que soient les différences d'ouverture maximale ou de stabilisation d'image.

■ EF 70-200 mm f/2,8L IS USM

Ce télézoom grand-angle est équipé d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) capable de compenser environ 3 vitesses d'obturation*. Grâce à son traitement résistant à l'humidité et à la poussière*, cet objectif peut être utilisé dans les pires conditions. Le système optique utilise quatre éléments de lentilles

UD, produisant des images nettes et vraiment contrastées. Le diaphragme d'ouverture circulaire permet des effets de flou magnifiques. Il est également équipé d'une mise au point manuelle permanente qui peut être utilisée en mode autofocus.

■ EF 70-200 mm f/2,8L USM

Cet objectif corrige l'aberration chromatique grâce à quatre éléments de lentille UD à faible indice de réfraction et dispersion. Il utilise bien la lumière disponible pour produire des images nettes et claires. Le moteur USM de type annulaire et le système de mise au point interne permettent une mise au point rapide et silencieuse. La maniabilité est optimisée par le système de mise au point manuelle permanente et la possibilité d'autofocus à 98-280 mm f/4 ou 140-400 mm f/5,6 lorsqu'il est utilisé avec l'Extender EF 1,4xII ou l'EF 2xII.

■ EF 70-200 mm f/4L IS USM

Ce téléobjectif compact est équipé d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) qui compense les tremblements de l'appareil de sorte que vous pouvez photographier avec une vitesse d'obturation jusqu'à 4 fois plus lente sans flou. Le système optique de l'objectif utilise un élément en fluorite et deux éléments UD, pour un rendu haute résolution et une qualité d'image très contrastée sur l'ensemble de la plage de focales. Le diaphragme d'ouverture circulaire crée par ailleurs des flous magnifiques. La constructions résistante à l'humidité et à la poussière*, ainsi que la mise au point manuelle et AF rapide et silencieuse font de cet objectif un excellent choix dans sa catégorie.

■ EF 70-200 mm f/4L USM

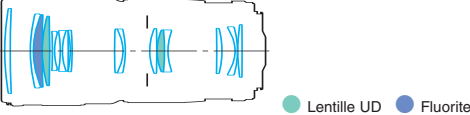
Avec un poids de 705 g seulement, ce téléobjectif léger et compact est facile à transporter partout. Il corrige le spectre secondaire grâce à une lentille en fluorite et deux lentilles UD, produisant une qualité d'image excellente sur l'ensemble de la plage de focales. Avec une mise au point mini à 1,2 m, la photographie en gros-plan est possible avec un grossissement de 0,21x. Utilisé avec l'EF 17-40 mm f/4L USM, vous bénéficiez d'un outil de photographie bien plus efficace sans avoir à transporter une douzaine d'objectifs.

*1 Basé sur une vitesse d'obturation de 1/longueur focale x 1,6 secondes, considéré comme la limite pour la photographie sans trépied et sans stabilisateur d'image.
*2 Modèles résistants à l'humidité et à la poussière : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, Extender EF 1,4x II, Extender EF 2x II
* Lorsque l'EF 1,4x II ou l'EF 2x II Extender est monté sur l'EF 70-200 mm f/2,8L USM, la fonction AF sur les appareils EOS à mise au point multiple est limitée au point de mise au point central uniquement.



EF 70-200 mm f/4L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-200 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 16 éléments en 13 groupes ● Angle de champ diagonal : 34° - 12°
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,2 m/3,9 pieds, grossissement 0,21 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 67 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 76 x 172 mm, 705 g/ 3" x 6,8", 1,6 lbs.



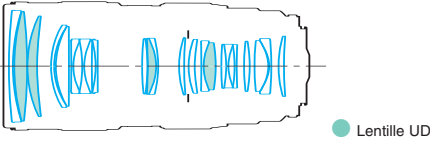
EF 70-200 mm

Téléobjectifs avec zoom



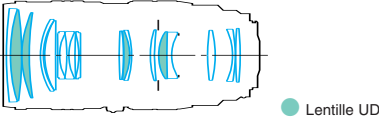
EF 70-200 mm f/2,8L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-200 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 23 éléments en 18 groupes ● Angle de champ diagonal : 34° - 12°
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,4 m/ 4,6 pieds, grossissement 0,17 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 86,2 x 197 mm, 1 470 g/ 3,4" x 7,8", 3,2 lbs.



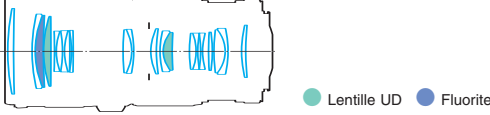
EF 70-200 mm f/2,8L USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-200 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 18 éléments en 15 groupes ● Angle de champ diagonal : 34° - 12°
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/ 5,0 pieds, grossissement 0,16 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 84,6 x 193,6 mm, 1 310 g/ 3,3" x 7,6", 2,9 lbs.



EF 70-200 mm f/4L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-200 mm 1:4
- Construction de l'objectif : 20 éléments en 15 groupes ● Angle de champ diagonal : 34° - 12°
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,2 m/3,94 pieds, grossissement 0,21 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 67 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 76 x 172 mm, 760 g/ 3" x 6,8", 1,7 lbs.





EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM·1/400 s·f/8

Nouvelle lentille DO triple-couche pour un téléobjectif à zoom ultra-compact produisant des images de très grande qualité.

Du long de ses 99,9 petits mm, cet objectif couvre la plage de téléfocales 300 mm. Grâce à la nouvelle lentille DO triple-couche, ce télézoom au design ultra-compact produit des images de très grande qualité comparables à celles obtenues avec une lentille L. Sa plage focale s'étend de 70 mm en téléobjectif moyen pour une perspective naturelle, à 300 mm pour un effet téléobjectif à grande échelle. Son design compact le rend très facile à transporter et il est fourni avec un système de stabilisation d'image avancé qui optimise considérablement son utilisation pour les prises en téléobjectif sans trépied. Que ce soit pour photographier des gros-plans ou des paysages, des événements sportifs ou des oiseaux en plein vol, avec cet objectif, vous ne manquez aucune opportunité. Sa lentille DO signifie qu'il peut également être utilisé dans des conditions très dynamiques et produire des images d'une netteté et d'une clarté exceptionnelles.

■ EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM

La nouvelle lentille DO triple-couche et une lentille asphérique en verre moulé (GMO) confèrent à ce téléobjectif à zoom une qualité d'image comparable à celle obtenue avec les lentilles L, le tout dans un design ultra-compact (atteignant environ deux tiers de la taille des objectifs traditionnels)*1. La structure en trois couches de la lentille DO est adaptée aux optiques zoom et permet d'annuler les flous de diffraction générés lors du changement de focale. Sa taille très compacte ne l'empêche pas de compenser les aberrations chromatiques et sphériques, tout en fournissant une résolution et un contraste d'image comparables à ceux obtenus avec une lentille L. Cet objectif optimise par ailleurs la maniabilité grâce à son mécanisme de stabilisation d'image offrant une correction de vitesse d'obturation d'environ 3*2, un verrou de la bague de zoom qui maintient l'objectif dans sa position la plus courte lors du transport et un système de mise au point manuelle permanente. Cet objectif utilise du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement, et grâce à son revêtement de lentille optimisé et son design optique, il minimise les taches de lumière et les impressions fantôme fréquemment obtenus sur les appareils numériques.

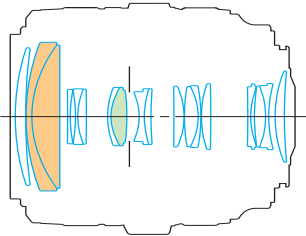
Tout comme l'EF 400 mm f/4 DO IS USM, cet objectif arbore une ligne verte sur la monture, symbole d'une lentille révolutionnaire.

*1 Comparé à l'EF 75-300 mm f/4,5-6 IS USM, doté d'une longueur focale et d'une valeur de nombre f similaires.
*2 Basé sur une vitesse d'obturation d'« 1/longueur focale » secondes, considéré comme la limite pour la photographie sans trépied et sans stabilisateur d'image.



EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-300 mm 1:4,5-5,6
- Construction de la lentille : 18 éléments en 12 groupes
- Angle de champ diagonal : 34° - 8°15'
- Réglage de la mise au point : USM de type annulaire, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,4 m/ 4,6 pieds, grossissement 0,19 x
- Système de zoom : Type de rotation
- Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 82,4 x 99,9 mm, 720 g/ 3,2" x 3,9", 1,6 lbs.



● Lentille asphérique ● lentille DO



Une série de téléobjectifs à zoom adaptés à un large éventail d'applications, des portraits avec perspectives naturelles aux prises au téléobjectif spectaculaires.

Ces objectifs ont une plage de zoom d'environ quatre fois, allant des longueurs focales de téléobjectif moyen pour immortaliser les expressions naturelles des portraits en toute beauté, à une longueur focale de 300 mm capable de rapprocher les sujets éloignés pour un effet de compression des perspectives encore plus grand. Toutes les formes d'expression photographique sont possibles, notamment des images impressionnantes qui tirent pleinement parti de l'effet de compression des perspectives ou encore des images qui mettent en évidence des sujets bien contrastés en les détachant de l'arrière-plan grâce à un flou artistique.

L'essentiel est d'incorporer efficacement la variété de perspectives et d'effets de flou d'arrière-plan générés par les différents angles de champ. Le rapport de zoom élevé déploie toute sa puissance dans des conditions où la prise de vue peut être limitée, comme cela est parfois le cas pour les photos prises au théâtre, au milieu d'un événement sportif ou même en pleine nature. Il couvre l'ensemble de la plage de focales, des panoramas aux plans rapprochés et offre une réelle souplesse en permettant la prise de vue avec l'angle de champ optimal.

■ EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM

Ce téléobjectif convivial arbore une plage de focales très large, comprise entre 70 mm et 300 mm. Le mécanisme intégré de stabilisation d'image (IS) compense les effets de tremblement de l'appareil en environ trois vitesses d'obturation. Outre le « mode 1 de correction du tremblement de l'appareil » adapté à la photographie d'objets stationnaires, cet objectif est également équipé d'un « mode 2 de correction du tremblement de l'appareil » qui permet de scruter la scène très rapidement. Le système optique utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement et comprend 15 éléments en 10 groupes ; une lentille UD, qui produit une grande qualité d'image à toutes les longueurs focales est utilisée pour la première lentille du troisième groupe. De plus, l'optimisation du positionnement et le revêtement de la lentille minimisent les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques Un verrou maintient l'objectif dans sa position la plus courte, l'empêchant ainsi de se déplier pour éviter les chocs lorsqu'il est transporté sur le boîtier porté en bandoulière. L'utilisation d'un micro-moteur USM, d'un processeur grande vitesse et d'un algorithme autofocus optimisé garantissent une mise au point rapide et silencieuse. Le mécanisme de stabilisation d'image et le système optique avec lentille UD, associé à d'autres caractéristiques

EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM-1/500 s-f/11

telles que le verrou de zoom, ainsi qu'une taille et un poids relativement compacts, en font un objectif hautement sophistiqué et très convivial.

■ EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM

Cet objectif à fort grossissement est le plus petit et le plus léger de sa catégorie, offrant un rapport prix/performance idéal. Un verre léger a été utilisé pour le premier groupe d'éléments - le groupe le plus lourd du système optique - afin de réduire la charge opérationnelle lors de la mise au point. Associé au micro-moteur USM, l'autofocus est rapide et silencieux. Son design élancé et la fluidité de son changement de focale rendent cet objectif très agréable à utiliser.

■ EF 75-300 mm f/4-5,6 III

Equippé du même système optique que l'EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM, cet objectif est léger, compact et équipé d'un zoom à fort grossissement. Avec une plage de focales s'étendant de 75 mm à 300 mm (les distances focales les plus usitées), il vous permet de rester à l'affût de la photo parfaite. Le système autofocus est équipé d'un micro-moteur.

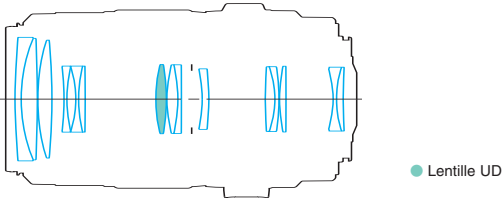
EF 70-300 mm EF 75-300 mm

Téléobjectifs avec zoom



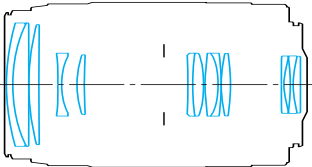
EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 70-300 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 15 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 34° - 8° 15'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,26 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 76,5 x 142,8 mm, 630 g/ 3,0" x 5,6", 1,4 lbs.



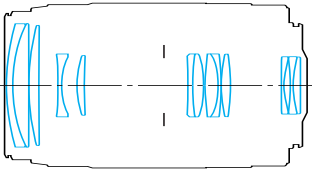
EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM

- Distance focale et ouverture maximale : 75-300 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 32°11' - 8°15'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,25 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 71 x 122 mm, 480 g/ 2,8" x 4,8", 1,1 lbs.



EF 75-300 mm f/4-5,6 III

- Distance focale et ouverture maximale : 75-300 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 32°11' - 8°15'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,25 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 71 x 122 mm, 480 g/ 2,8" x 4,8", 1,1 lbs.





EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM•1/125 s•f/16

Un téléobjectif à zoom peut vous aider à vous constituer un jeu d'objectifs efficace. Combinez-en un avec un zoom standard et vous obtenez une couverture totale, du grand angle au téléobjectif. Si vous cherchez à atteindre une plage de téléobjectif allant jusqu'à 300 mm, le téléobjectif à zoom 90-300 mm est tout à fait indiqué. Utilisé avec un zoom standard, en particulier l'EF 28-90 mm f/4-5,6 III, il vous permet d'obtenir une plage allant jusqu'au téléobjectif. Vous disposez ainsi d'une plage complète de focales, du grand angle à 28 mm, au super-téléobjectif. Le tout à un prix raisonnable, étant donné la plage de focales couverte. Ces téléobjectifs sont légers, compacts et vous accompagnent partout. Par exemple, si vous voulez prendre une photo d'un enfant jouant au parc et que vous souhaitez inclure l'arrière-plan avec un objectif standard, un téléobjectif à zoom vous permet de saisir les expressions de l'enfant au plus près. Ces objectifs légers,

compacts et faciles à transporter sont tout à fait indiqués pour la photographie sportive, caractérisée par des perspectives compressées, et pour les gros-plans d'animaux sauvages observés à distance. Ils bénéficient également de la mise au point la plus rapide de leur catégorie.

■ EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM
Un téléobjectif à zoom léger et compact bénéficiant d'un excellent rapport prix/performance. Le nouveau système optique comprenant 13 éléments en 9 groupes utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement. Le diaphragme d'ouverture circulaire permet d'obtenir des effets de flou particulièrement esthétiques. Avec une distance de mise au point minimum de 1,5 m et un grossissement maximum de 0,25x, cet objectif est excellent pour la photographie en gros-plan. Un nouveau processeur à grande vitesse a été incorporé au

contrôle de la mise au point. Le nouvel algorithme choisit l'autofocus optimal en fonction des conditions de prise de vue.

■ EF 90-300 mm f/4,5-5,6
Doté du même système optique que l'EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM, ce téléobjectif à zoom bénéficie d'un excellent rapport prix/performance grâce au micro-moteur ajouté à la motorisation autofocus. Allié à l'EF 28-90 mm f/4-5,6 III ou à un autre objectif, il peut couvrir une plage de focales allant de 28 mm à 300 mm sans interruption.

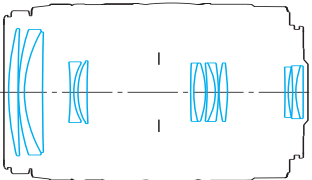
EF 90-300 mm

Téléobjectifs avec zoom



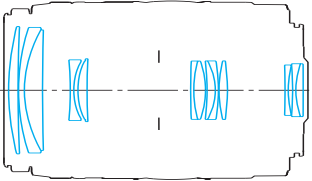
EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 90-300 mm 1:4,5-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 27° - 8° 15'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,25 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 71 x 114,7 mm, 420 g/ 2,8" x 4,5", 14,8 onces



EF 90-300 mm f/4,5-5,6

- Distance focale et ouverture maximale : 90-300 mm 1:4,5-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 27° - 8° 15'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-moteur
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/4,9 pieds, grossissement 0,25 x
- Système de zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 71 x 114,7 mm, 420 g/ 2,8" x 4,5", 14,8 onces





EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM-1/320 s-f/5,6

Zoom hors pair d'environ 11x, de 28 mm à 300 mm.
À lui seul, l'objectif L ultra-haute qualité permet de photographier au zoom la plupart des scènes. Cet objectif est adapté à un grand nombre de situations, du grand angle 28 mm, avec une perspective linéaire large, au puissant téléobjectif 300 mm, extrêmement efficace pour rapprocher des sujets éloignés et compresser les perspectives. Son rapport de zoom est d'environ 11x, de sorte qu'un seul objectif suffit à photographier la plupart des sujets. Capturez des paysages magnifiques avec un grand angle 28 mm et faites un zoom sur les sujets éloignés à 300 mm. Suivez et immortalisez les ingénieux jeux de pieds des footballeurs sur un stade gigantesque. Prenez les photographies qui vous plaisent des sujets de votre choix, avec le cadrage qui vous inspire, du gros-plan aux vues d'ensemble. Et grâce au mécanisme de stabilisation d'image, vous

bénéficiez de la qualité des séries L pour les prises de vue actives en intérieur.

■ **EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM**
Cet objectif zoom ultra haute qualité couvre l'ensemble de la plage des focales, du grand angle 28 mm au téléobjectif 300 mm. Avec trois lentilles UD et trois lentilles asphériques, l'aberration chromatique et les distorsions sont entièrement supprimées, offrant une plage de zooming d'environ 11x avec une qualité d'image digne des séries L. En outre, l'objectif est équipé d'un mécanisme de stabilisation d'image qui compense environ 3 vitesses d'obturation^{*1}, ce qui le rend parfaitement adapté aux prises de vue à main levée en téléobjectif 300 mm et dans les lieux peu éclairés. L'objectif utilise du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement ; grâce à son revêtement de lentille

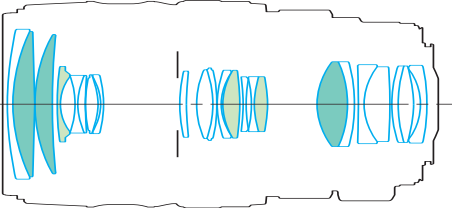
optimisé et son design optique, il minimise les taches de lumière et les impressions fantôme fréquemment obtenues sur les appareils numériques. De plus, son mécanisme de contrôle de la friction sur la bague du zoom permet de régler le zoom très librement et son design résistant à la poussière et à l'humidité^{*2} est adapté aux pires conditions climatiques. L'objectif est également fourni avec un autofocus et un système de mise au point manuelle permanente à grande vitesse. Cet objectif à zoom ultra-hautes performances répond aux exigences de tous, des professionnels aux passionnés de photographie.

^{*1} Basé sur une vitesse d'obturation de « 1/longueur focale » secondes, considéré comme la limite pour la photographie à main levée et sans stabilisateur d'image.
^{*2} Modèles résistant à l'humidité et à la poussière : EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D



EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 28-300 mm 1:3,5-5,6
- Construction de la lentille : 23 éléments en 16 groupes
- Angle de champ diagonal : 75° - 8°15'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,7 m/ 2,3 pieds, grossissement 0,3 x
- Système zoom : Linéaire
- Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 92 x 184 mm, 1 670 g/ 3,6" x 7,2", 3,7 lbs.



● Lentille asphérique ● lentille UD



EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM-1/80 s-f/14

Les téléobjectifs au service de l'expression artistique.
Des téléobjectifs capables de capturer des instants fugaces pour les faire revivre en toute liberté.
La tension d'une image avec un arrière-plan envahissant, toutes perspectives compressées. Avec une profondeur de champ extraordinaire, seul le sujet photographié avec une mise au point précise est net ; tout le reste est flou. Les effets obtenus avec un téléobjectif sont spectaculaires. Pour parvenir à cette profondeur, vous avez besoin d'un téléobjectif à zoom. Les objectifs sont bien sûr conçus pour tirer le meilleur parti de ces effets : les focales 300 et 400 mm en super téléphotographie garantissent des images fraîches et des reproductions chromatiques merveilleusement contrastées. Légers et compacts, ces objectifs sont suffisamment mobiles pour être utilisés sans trépied. Ils déploient toute leur puissance dans des domaines aussi variés que le photojournalisme, les sports, les spectacles ou la nature.

Ces objectifs peuvent être emportés en montagne pour des prises de vue artistiques et faire la mise au point sur une petite fleur remarquée dans la crevasse d'une pente inaccessible.

■ EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM
Un téléobjectif 3x léger, compact et facile à transporter. Avec son système de zoom en cinq groupes, il produit des images d'excellente qualité sur l'ensemble de la plage de focales tout en conservant sa taille compacte. Le moteur USM allié au 4e groupe permet une mise au point étonnamment rapide et silencieuse. Avec une distance de mise au point la plus proche de 1,5 m quelle que soit la focale et un grossissement maximum pour la téléphotographie de 0,2x, cet objectif est un excellent choix pour la photographie macro. La large bague du zoom, la mise au point manuelle permanente et l'élément fixe de l'avant de l'objectif contribuent chacun à une maniabilité exceptionnelle.

■ EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM
L'objectif à zoom EF 100-400 mm est un téléobjectif qui fournit également une qualité d'image limpide grâce à son mécanisme de stabilisation d'image. Avec un rapport de zoom de 4x et une reproduction des couleurs hautement contrastée, il possède tout ce que l'on peut attendre d'un téléobjectif à zoom. Le système de zoom en 6 groupes avec 5 groupes en mouvement supprime entièrement le spectre secondaire, grâce aux lentilles en fluorite et Super UD. Toutes les aberrations sont corrigées sur les distances focales de moyenne portée grâce au système de mise au point arrière et au système flottant, une première pour les objectifs à zoom. La distance de mise au point la plus proche est de 1,8 m et l'autofocus est rapide et silencieux grâce au moteur USM annulaire. Une mise au point manuelle permanente, une bague de réglage ajustable et bien d'autres fonctions s'associent pour vous apporter une maniabilité exceptionnelle.

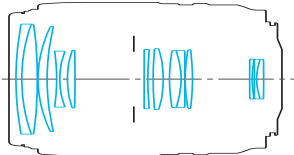
EF 100-300 mm EF 100-400 mm

Téléobjectifs avec zoom



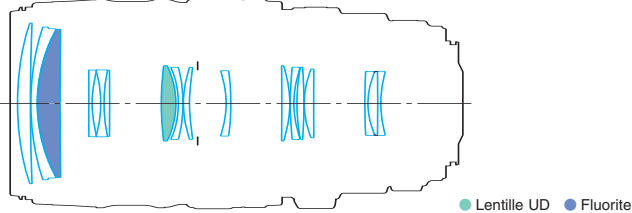
EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 100-300 mm 1:4,5-5,6
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 24° - 8° 15'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,5 m/ 4,9 pieds (Macro), grossissement 0,2 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73 x 121,5 mm, 540 g/ 2,9" x 4,8", 1,2 lbs.



EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 100-400 mm 1:4,5-5,6
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 14 groupes ● Angle de champ diagonal : 24° - 6° 10'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point arrière, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 1,8 m/5,9 pieds, grossissement 0,2 x
- Système zoom : Linéaire ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 92 x 189 mm, 1 380g/ 3,6" x 7,4", 3,0 lbs.



EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Le monde des objectifs EF

Objectifs EF-S

Les objectifs EF-S sont uniquement compatibles avec les appareils photo EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da,
EOS 400D DIGITAL, EOS 350D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL
(à partir de septembre 2006).

EF-S 60 mm

Objectif macro
Exclusivement pour les appareils photo reflex compatibles EF-S



EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM · 1/60 s · f/11

Toute la richesse du microcosme de la nature sous l'œil de l'objectif. Un téléobjectif macro de moyenne portée permettant de photographier les scènes grandeur nature en macro comme les vues d'ensemble plus distantes. Un objectif macro permet de capturer l'intensité et la beauté des éléments et des créatures naturels en plan rapproché, tout en restituant les myriades de nuances, de couleurs et de motifs vibrants de vie. Grâce à sa distance de travail généreuse, à savoir la distance entre l'avant de l'objectif et le sujet photographié, un objectif macro de moyenne portée est non seulement adapté aux prises de vue rapprochées mais également idéal pour saisir les mouvements rapides d'insectes tels que papillons et libellules. En taille réelle (1:1), la photographie de pistils de fleur ou de gouttes d'eau avec une ouverture maximale réduit la profondeur de champ ; les pétales et les feuilles adjacents affichent un flou délicieux, caractéristique des photographies macro grandeur nature. De plus, un objectif macro possède le même angle de champ qu'un téléobjectif de moyenne portée, de sorte qu'il produit des effets de flou superbes pour les portraits et les

paysages, tout en permettant d'isoler un fragment particulièrement intéressant d'un paysage plus vaste.

■ EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM *1

Un téléobjectif macro de moyenne portée compatible avec les appareils photo EOS digital SLR avec objectif EF-S. Il possède un angle de champ similaire à celui d'un objectif 96 mm au format 35 mm et peut gérer la photographie macro jusqu'en grandeur nature (1:1). Grâce à un design optique qui exploite les avantages de la courte focale arrière et du petit cercle d'image du capteur de taille C APS (Advanced Photo System), l'objectif allie un design compact et léger à des performances macro grandeur nature. Son design compact et léger en font un choix idéal pour la photographie en pleine nature. Le système optique de douze éléments en huit groupes utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement ; la mise au point interne est effectuée par le troisième groupe. Il produit une haute qualité d'image sur l'ensemble de la plage de focales et bénéficie d'une distance de travail de 90 mm, la plus longue de sa catégorie pour

la photographie en taille réelle. La longueur de l'objectif ne change pas lors de la mise au point ; vous pouvez ainsi vous approcher du sujet sans craindre de le toucher. Le design et le revêtement optiques sont optimisés pour réduire les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques. La mise au point interne rapide et silencieuse et le moteur USM annulaire vous permettent de photographier les insectes et les petits animaux dès qu'une opportunité se présente. Le mécanisme de l'objectif est conçu pour s'adapter uniquement aux appareils photo EOS DIGITAL SLR conçus pour les objectifs EF-S. L'objectif est équipé d'un indicateur de montage spécial et d'une bague de protection en caoutchouc afin d'empêcher son utilisation sur d'autres appareils EOS SLR et d'éviter l'endommagement du boîtier de l'appareil. (→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

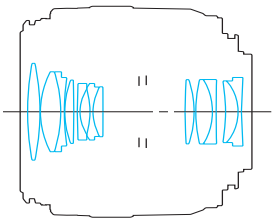
*1 Peut être utilisé uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S.
* Compatible avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 400D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006).



EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM

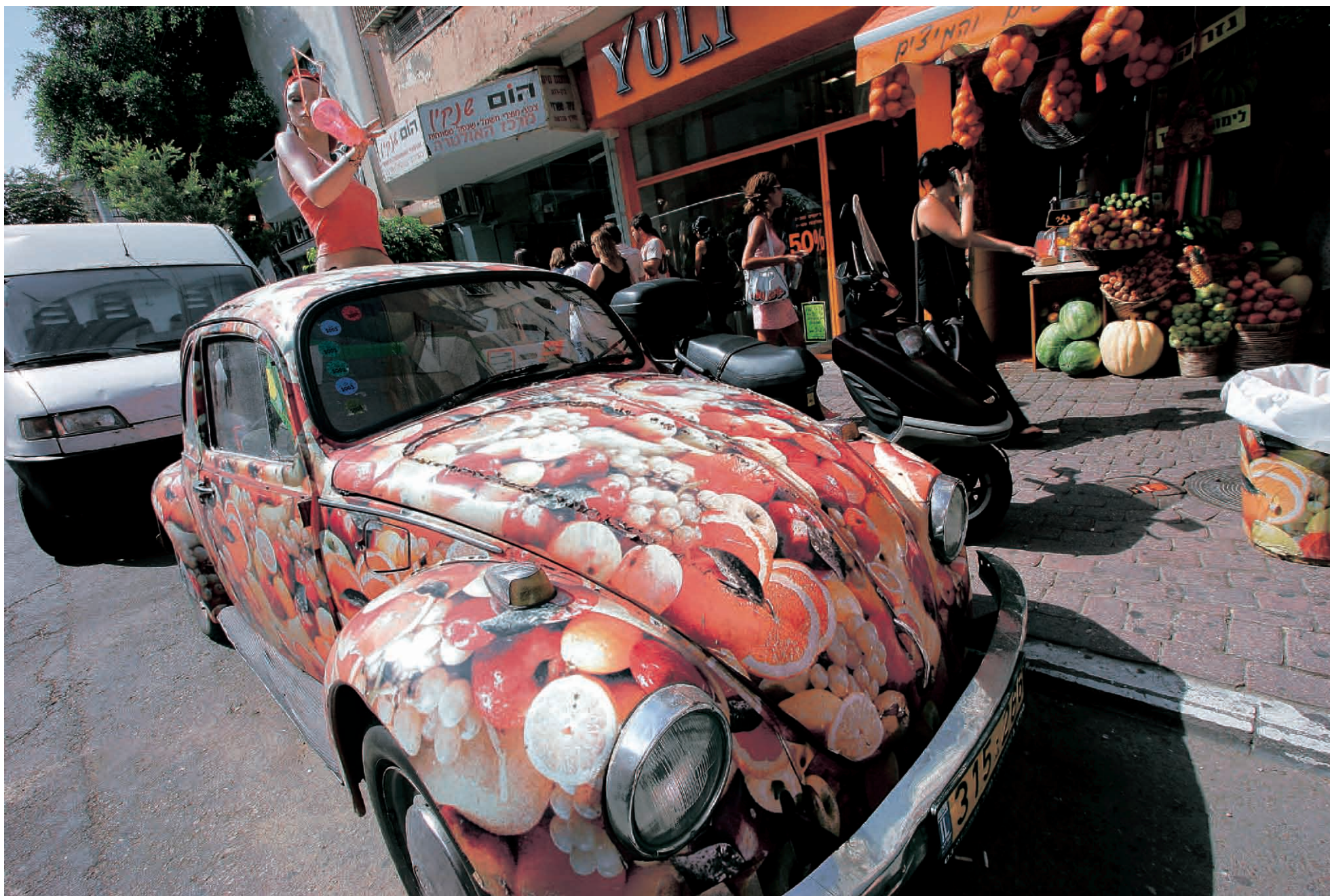
- Distance focale et ouverture maximale : 60 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 12 éléments en 8 groupes ● Angle de champ diagonal : 24°30'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche 0,2 m/0,7 pied, grossissement 1x ● Taille de filtre : 52 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 73 x 69,8 mm, 335 g/ 2,9" x 2,7", 11,8 onces

Cet objectif macro peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S
(il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).



EF-S 10-22 mm

Objectif à zoom super-grand angle
Exclusivement pour les appareils photo reflex compatibles EF-S



EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM •1/180 s•f/11

Le zoom EF-S super-grand angle offre une largeur et une perspective spectaculaires.

Pour des compositions de portraits et de paysages vraiment artistiques.

Créé pour répondre aux exigences rigoureuses d'un zoom super-grand angle de la gamme EF-S, cet objectif fournit une plage de focales équivalente à 16-35 mm au format 35 mm et est idéal pour toutes sortes de compositions en grand angle, des largeurs et perspectives spectaculaires offertes par le super-grand angle aux portraits en gros-plan. La longueur de focale minimum de 10 mm permet d'obtenir des détails supérieurs à ceux perceptibles par l'œil humain, des panoramas impressionnants et de vastes paysages urbains alignant d'interminables rangées de gratte-ciel. À la focale maximale de 22 mm, l'objectif devient un grand angle de moyenne portée, idéal pour les scènes citadines ou les photos de groupes en soirée. La distance de mise au point minimale de 0,24 m permet de s'accroupir dans un champ de fleurs pour photographier celles se trouvant au premier-plan, avec le reste du champ de fleurs s'étirant en une perspective éblouissante. Peu

encomrant, cet objectif est le compagnon idéal des zooms standard tels que les modèles EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM, EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM, EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM ou EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II, vous conférant une vue d'ensemble beaucoup plus vaste.

■ EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM *1

Cet objectif à zoom super-grand angle de série EF-S léger et compact est conçu pour tirer parti de la courte focale arrière et du petit cercle d'image du capteur de taille C APS (Advanced Photo System). Il répond à toutes les exigences de la photographie avec zoom en super-grand angle tout en restant léger et compact. Le système optique de treize éléments en dix groupes utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement. L'utilisation de trois lentilles asphériques de deux types (verre moulé et hybride), et d'une lentille Super UD, garantit une superbe qualité d'image sur l'ensemble de la plage de focales, tandis que le design et les revêtements optiques ont été optimisés pour réduire les taches de lumière et les impressions

fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques, produisant ainsi des images cristallines avec une excellente balance des couleurs. La mise au point minimale est constante à 0,24 m sur l'ensemble du zooming et le diaphragme circulaire permet des effets de flou exquis. Le système de mise au point interne avec USM annulaire est rapide et silencieux, et la mise au point manuelle permanente permet un réglage manuel, même en mode autofocus. Le mécanisme de l'objectif est conçu pour fonctionner uniquement avec les appareils photo numériques reflex EOS compatibles avec les objectifs EF-S ; il est équipé d'un indicateur de montage spécial et d'une bague de protection en caoutchouc afin d'empêcher son utilisation sur d'autres appareils reflex EOS et d'éviter l'endommagement du boîtier de l'appareil. (→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

*1 Peut être utilisé uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S.
* Compatible avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da/, EOS 400D DIGITAL/ EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006)

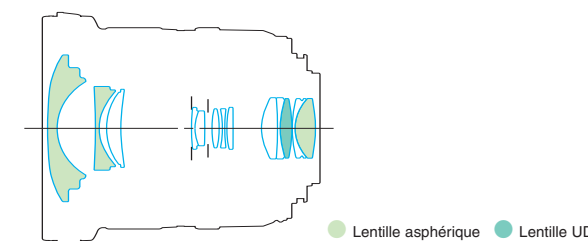


EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM

- Distance focale et ouverture maximale : 10-22 mm 1:3,5-4,5
- Construction de l'objectif : 13 éléments en 10 groupes ● Angle de champ diagonal : 107°30' - 63°30'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,24 m/0,8 pied, grossissement 0,17 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 89,8 mm, 385 g/ 3,3" x 3,5", 13,6 onces

Cet objectif macro peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S

(il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).



● Lentille asphérique ● Lentille UD

EF-S 17-55 mm

Zooms standard
Exclusivement pour les appareils photo reflex compatibles EF-S



f/2,8 ouverture luminosité et souplesse IS.
Cet objectif à zoom standard EF-S à grand diamètre s'adresse aux professionnels les plus exigeants.

Grâce à l'Image Stabilizer (stabilisateur d'image) et au grand diamètre, l'objectif étend considérablement l'éventail des possibilités photographiques et leur expression. La beauté éphémère d'un lever de soleil ou un horizon de gratte-ciel sous la lune peuvent être sublimés avec des prises de vue à main levée. Pour la photographie de portraits, le grand diamètre permet de créer une petite profondeur de champ qui isole votre sujet de l'arrière-plan, produisant un résultat vraiment impressionnant. Cet objectif à zoom standard souple de haute qualité élimine les tremblements de l'appareil et affiche une ouverture maximale très large, de sorte que vous bénéficiez de possibilités photographiques infinies.

■ **EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM *1**

Cet objectif à zoom standard de série EF-S à large ouverture est équipé d'un système optique comprenant 19 éléments en 12 groupes. Trois lentilles asphériques (une en verre moulé et deux hybrides) compensent efficacement les aberrations de fluctuation sur l'ensemble de la plage de focales, tout en permettant une large ouverture f/2,8 et une grande qualité d'image. Deux lentilles UD réduisent par ailleurs les aberrations chromatiques secondaires afin de produire des images à la résolution et aux contrastes excellents, sans saignement des couleurs sur les contours des sujets. La mise au point interne et le moteur USM annulaire permettent un réglage rapide et silencieux, tandis que la mise au point manuelle permanente prioritaire permet de peaufiner le réglage sans quitter le mode autofocus. Il est ainsi plus facile de déterminer la mise au point idéale pour la prise de portraits et de plans rapprochés avec une ouverture large. Le diaphragme d'ouverture circulaire produit un flou d'arrière-plan très esthétique, et la configuration et le revêtement de la lentille réduisent les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques. L'excellence de la performance optique et de la maniabilité est renforcée par un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) qui réduit le tremblement de l'appareil grâce à une vitesse d'obturation environ 3 fois plus rapide.*2 De toute évidence, cet objectif à zoom standard se montre à la hauteur des professionnels les plus exigeants. Le mécanisme de l'objectif est conçu pour fonctionner uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S ; il est équipé d'un indicateur de montage spécial et d'une bague de protection en caoutchouc afin d'empêcher son utilisation sur d'autres appareils EOS SLR et d'éviter l'endommagement du boîtier de l'appareil.

(→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

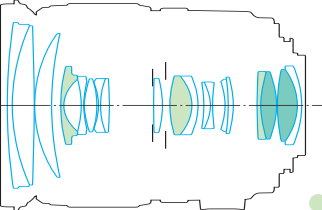
*1 Peut être utilisé uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S.
* Compatible avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 400D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006)
*2 Basé sur une vitesse d'obturation de 1/longueur focale x 1,6 secondes, considéré comme la limite pour la photographie à main levée sans stabilisateur d'image.



EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 17-55 mm 1:2,8
- Construction de l'objectif : 19 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 78°30' - 27°50'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,35 m/ 1,5 pied, grossissement 0,17 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 77 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 83,5 x 110,6 mm, 645 g/ 3,3" x 4,4", 1,4 lbs.

Cet objectif peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S
(il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).



● Lentille asphérique ● Lentille UD

EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM · 1/100 s·f/4

EF-S 17-85 mm

Zooms standard
Exclusivement pour les appareils photo reflex compatibles EF-S



Un zoom 5x avec une plage de focales allant du grand angle au téléobjectif moyen.

L'objectif idéal pour voyager léger avec une bonne dose de possibilités dans le sac.

Cet objectif à zoom standard très polyvalent est compatible avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR acceptant les objectif EF-S. Bénéficiant d'une plage de focales équivalent à 27-136 mm en format 35 mm et d'un zoom 5x, cet objectif est idéal pour les voyages. Compact et léger mais adapté à la plupart des situations, des scènes grand angle aux photos de groupes, en passant par les prises de vue standard, les portraits au téléobjectif moyen ou la photographie d'action. Profitez pleinement de la souplesse du zoom 5x pour capturer au grand angle des sommets montagneux époustouflants ou des cimes d'arbres à la prise de vue vertigineuse. Faites un zoom inverse pour ajouter une perspective entre le sujet et l'arrière-plan et ayez recours à l'effet de flou artistique pour immortaliser les expressions et les gestes de vos sujets. Le système de stabilisation d'image compense le tremblement de l'appareil, permettant des prises de vue en intérieur à la seule lumière naturelle, par exemple, ou dans des environnements peu éclairés qui requièrent habituellement le recours au flash. Pour les photos de groupes au grand angle et à main levée, avec coucher de soleil en arrière-plan, par exemple, vous pouvez également utiliser la fonction de flash avec synchronisation lente et une petite ouverture pour optimiser la profondeur de champ. L'utilisation de l'objectif en association avec le zoom super-grand angle EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM offre une souplesse encore plus grande en matière de sujets et de moyens d'expression.

EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM *1

Cet objectif à zoom standard de la série EF-S, compact et léger, est équipé d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) et tire parti du petit cercle d'image du format EF-S pour offrir un zooming 5x et un design étonnamment compact. Le système optique de dix-sept éléments en douze groupes utilise uniquement du verre sans plomb qui ne nuit pas à l'environnement ; il comprend une double lentille asphérique en verre moulé sur le 15e élément afin de garantir une grande qualité d'image sur l'ensemble de la plage de focales. L'Image Stabilizer (stabilisateur d'image) permet une stabilité équivalente à environ trois vitesses d'obturation*2, ce qui réduit considérablement les tremblements. Associé au moteur USM annulaire à grande vitesse, il vous permet de ne pas manquer les belles opportunités qui s'offrent à vous. Le design et le revêtement optiques ont été optimisés pour réduire les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques. Les superbes effets de flou rendus possibles grâce au diaphragme circulaire et la fonction de mise au point manuelle permanente étendent encore les possibilités artistiques. Le mécanisme de l'objectif est conçu pour fonctionner uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S ; il est équipé d'un indicateur de montage spécial et d'une bague de protection en caoutchouc afin d'empêcher son utilisation sur d'autres appareils EOS SLR et d'éviter l'endommagement du boîtier de l'appareil.

(→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

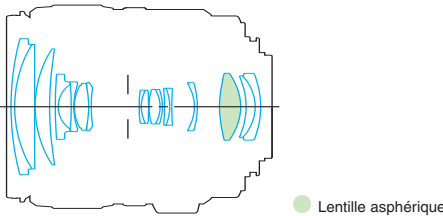
*1 Peut être utilisé uniquement avec les appareils EOS DIGITAL SLR compatibles avec les objectifs EF-S.
* Compatible avec les appareils photo EOS digital SLR : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 400D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006)
*2 Basé sur une vitesse d'obturation de 1/longueur focale x 1,6 secondes, considéré comme la limite pour la photographie à main levée sans stabilisateur d'image.



EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM

- Distance focale et ouverture maximale : 17-85 mm 1:4-5,6
- Construction de l'objectif : 17 éléments en 12 groupes ● Angle de champ diagonal : 78°30' - 18°25'
- Réglage de la mise au point : USM annulaire, système de mise au point interne, mise au point manuelle permanente
- Distance focale la plus proche : 0,35 m/1,2 pied, grossissement 0,2 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 67 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 78,5 x 92 mm, 475 g/ 3,1" x 3,6", 1 lbs.

Cet objectif peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S
(il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).





EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM · 1/30 s·f/5,6

Zooms standard rapides et très maniables.

Capturez la beauté des sourires et des paysages en un clin d'œil. Mis au point exclusivement pour les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S, ces zooms 3x proposent une plage de focales équivalente à 29-88 mm au format 35 mm. Cette plage de focales est pratiquement identique à la vision humaine et répond à la plupart des besoins photographiques, du grand angle au téléobjectif moyen. Ces fonctions et le design compact de ces objectifs très polyvalents permettent de photographier une grande variété de sujets ou encore d'aborder un même thème en une infinité de variations radicalement différentes. Vous pouvez ainsi tirer parti de la largeur et des perspectives du grand angle 18 mm pour mettre en valeur un sujet au premier-plan et inclure un vaste arrière-plan, grâce à une petite ouverture augmentant la profondeur de champ et produisant une image nette sur l'ensemble du champ. Vous pouvez ensuite faire un portrait en buste de la même personne avec une focale de 55 mm, qui reproduit les perspectives perçues par l'œil humain lorsqu'un sujet est fixé intensément : vous obtenez un flou qui peut alors servir à détacher la personne de l'arrière-plan. Ces objectifs produisent de superbes résultats, qu'il s'agisse de photos de groupe, de paysages ou de portraits, chaque fois que vous décelez une opportunité à ne pas manquer. L'utilisation de l'objectif en association avec le zoom super-grand angle EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM offre une souplesse encore plus grande en matière de sujets et de moyens d'expression.

■ EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM *1

Cet objectif à zoom standard très économique a été mis au point exclusivement pour les appareils photo EOS digital SLR acceptant les objectifs EF-S. Le système optique de courte focale arrière est optimisé pour être utilisé avec le capteur de taille C APS qui équipe ces appareils, et le petit cercle d'image du format EF-S a permis la création d'un objectif ultra-compact et ultra-léger couvrant la plage de focales la plus usitée. L'utilisation d'un élément asphérique sur le 10e élément garantit des images de haute qualité sur l'ensemble de la plage de focales, tandis que le revêtement a été optimisé pour réduire les taches de lumière et les impressions fantôme qui peuvent affecter les photographies numériques, permettant une balance des couleurs et une netteté excellentes. En outre, le diaphragme circulaire génère un flou d'arrière-plan très esthétique. Le moteur USM II assure une mise au point rapide et silencieuse ; de fait, il est le plus rapide de sa catégorie*2. La mise au point mini est de 0,28 m sur l'ensemble de la plage de focales. Le mécanisme de l'objectif est conçu pour fonctionner uniquement avec les appareils photo EOS digital SLR compatibles avec les objectifs EF-S ; il est équipé d'un indicateur de montage spécial et d'une bague de protection en caoutchouc afin d'empêcher son utilisation sur d'autres appareils EOS SLR et d'éviter l'endommagement du boîtier de l'appareil. (→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

■ EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II *1

C'est un objectif à zoom standard compact et léger, avec les caractéristiques et les performances de l'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM, différant uniquement par son moteur autofocus. Associé à un microprocesseur grande vitesse et des algorithmes AF conçus pour optimiser la mise au point automatique en fonction des conditions de prise de vue, l'actionneur de l'autofocus de l'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II est un micro-moteur qui permet un réglage rapide et précis. (→ P.128 Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S)

*1 Peut être utilisé uniquement avec les appareils photo EOS DIGITAL SLR acceptant les objectifs EF-S.
* Compatible avec les appareils photo EOS digital SLR : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 400D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006)
*2 Utilisé avec les EOS 400D DIGITAL, EOS 350D DIGITAL, EOS 300D DIGITAL
* L'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 continuera d'être disponible dans certaines zones. L'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM et l'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II ont bénéficié de plusieurs modifications de design par rapport au type I, mais leurs performances optiques restent les mêmes.

EF-S 18-55 mm

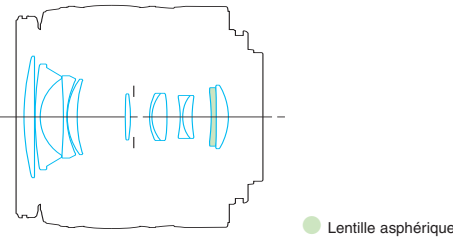
Zooms standard Exclusivement pour les appareils photo reflex compatibles EF-S



EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM

- Distance focale et ouverture maximale : 18-55 mm 1:3,5-5,6
- Construction de l'objectif : 11 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 74°20' - 27°50'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-USM II
- Distance focale la plus proche : 0,28 m/0,92 pied, grossissement 0,28 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 68,5 x 66 mm, 190 g/ 2,7" x 2,6", 6,7 onces

Cet objectif peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S (il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).



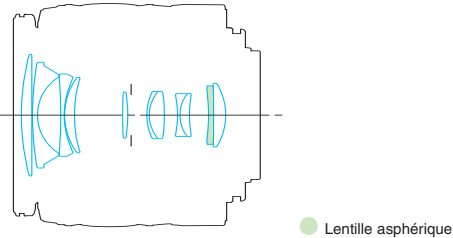
● Lentille asphérique



EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II

- Distance focale et ouverture maximale : 18-55 mm 1:3,5-5,6
- Construction de l'objectif : 11 éléments en 9 groupes ● Angle de champ diagonal : 74°20' - 27°50'
- Réglage de la mise au point : Système d'extension circulaire du groupe avant avec micro-moteur
- Distance focale la plus proche : 0,28 m/0,92 pied, grossissement 0,28 x
- Système zoom : Type de rotation ● Taille de filtre : 58 mm
- Diamètre max. x longueur, poids : ø 68,5 x 66 mm, 190 g/ 2,7" x 2,6", 6,7 onces

Cet objectif peut être utilisé uniquement avec les appareils photo compatibles avec les objectifs EF-S (il ne peut pas être utilisé avec les autres modèles EOS SLR).



● Lentille asphérique

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan

Filtres capables d'ajuster la lumière afin d'optimiser les performances de prise de vue.

FILTRE



PROTECT (PROTECTION)

52 mm 58 mm 67 mm 72 mm 77 mm

Ce filtre neutre protège vos précieux objectifs tout en conservant une parfaite balance des couleurs. Le revêtement Super Spectra élimine les reflets lumineux nuisibles. Ce filtre peut être utilisé pour la photographie générale.

SKYLIGHT (UNIVERSEL)

52 mm 58 mm 72 mm

Ce filtre Skylight (Universel) de couleur ambrée est adapté aux films noir et blanc et couleur, pour les expositions de jour ou ensoleillées. Ce filtre réduit les reflets bleus causés par les réflexions du ciel et de l'eau ou lorsque les sujets sont photographiés dans une zone ombragée. Il a une incidence minimale sur l'exposition et la température de couleur.

UV

52 mm 58 mm 72 mm

Ce filtre transparent est adapté aux films noir et blanc et absorbe les lumières ultraviolettes sans réduire la lumière visible. Son utilisation est particulièrement efficace pendant les journées ensoleillées pour supprimer les effets voilés. Le filtre n'a aucune incidence sur l'exposition et a un effet minimal sur la température de couleur.



ND 4X-L 8X-L

52 mm 58 mm 72 mm

Ces filtres sont utilisés avec les films noir et blanc et couleur pour réduire la lumière pénétrant dans l'objectif d'un quart du niveau original (deux f/stops) et d'un huitième du niveau original (trois f/stops) respectivement. Ils sont essentiels pour la photographie avec une grande valeur d'ouverture et une vitesse d'obturation lente.



Softmat N° 1 et N° 2

52 mm 58 mm

Les filtres Softmat adoucissent légèrement la mise au point afin de sublimer les portraits et les paysages romantiques. Ces filtres utilisent l'effet de diffraction, qui intervient entre la lumière qui pénètre dans la partie transparente et la lumière qui pénètre dans la partie recouverte d'un film. Utilisez le filtre Softmat N° 1 pour obtenir une mise au point légèrement adoucie, et le filtre Softmat N° 2 si vous recherchez un effet plus prononcé.



Porte-filtres à vis 52 mm

Porte-filtres à vis 52 mm (avec filtre Protect (Protection))

Un porte-filtres pour les filtres de 52 mm de diamètre disponibles sur le marché. Il suffit de remplacer le filtre par le filtre Protect (Protection) fourni.

Compatible avec les EF 300 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, EF 600 mm f/4L IS USM.

FILTRE POLARISANT



Filtre polarisant circulaire PL-C

Filtre polarisant circulaire PL-C

52 mm 58 mm 67 mm 72 mm 77 mm (I)

Les filtres polarisant améliorent la qualité d'image en bloquant les reflets lumineux nuisibles. Ils permettent de réduire les reflets lumineux polarisés du verre et de l'eau ou à améliorer la saturation des couleurs. Simple à utiliser, ce filtre polarise la lumière de manière circulaire plutôt que linéaire, de sorte qu'il n'interfère pas avec les fonctions AF et TTL.



Filtre polarisant circulaire anti-reflets PL-C52

Filtre polarisant circulaire anti-reflets PL-C52

Un filtre anti-reflets pour les objectifs de la série super téléobjectif équipés d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) avec une grande valeur d'ouverture. Vous pouvez le faire pivoter sans le retirer de l'objectif et obtenir ainsi un réglage très précis.

Compatible avec les EF 300 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, EF 600 mm f/4L IS USM

Effets des filtres PL circulaires

Sans filtre PL circulaire



Avec filtre PL circulaire



Accentue le bleu du ciel



Supprime les reflets sur la surface du verre



Supprime les reflets sur la surface des feuilles et de l'eau

SYSTEME DE PORTE-FILTRES GELATINE



Etui pour porte-filtres
gélatine III

Porte-filtres
gélatine III

Adaptateur pour
Porte-filtre
gélatine III



Etui pour porte-filtres
gélatine IV

Porte-filtres
gélatine IV

Adaptateur pour
Porte-filtre
gélatine IV

Ce système de porte-filtres permet d'utiliser les filtres carrés disponibles dans le commerce sans avoir besoin de les découper. Le porte-filtres se fixe sur l'objectif grâce à un adaptateur conçu pour le diamètre du filtre. Un étui spécial est proposé pour ce système. À utiliser avec les filtres gélatine carrés 3 pouces de type III et les filtres gélatine carrés 4 pouces de type IV. Les filtres gélatine peuvent être utilisés avec la plupart des objectifs EF.

Pour connaître les compatibilités des objectifs et le nombre d'étuis qui peuvent être utilisés avec chaque porte-filtres, reportez-vous au tableau des caractéristiques à la fin du présent document.

PORTE-FILTRES GELATINE



Porte-filtres gélatine
52 mm

Porte-filtres gélatine 52 mm

Ce porte-filtres peut accueillir jusqu'à trois filtres gélatine. Pour l'utiliser, insérez le film gélatine que vous avez découpé entre le cadre du porte-filtres et le clip pression, puis vissez-le sur l'objectif.

Disponible avec les objectifs compatibles 48 mm et 52 mm.

* Compatible avec les EF 300 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, EF 600 mm f/4L IS USM.

OBJECTIF GROS-PLAN



250D

500D

500

52 mm 58 mm 72 mm*1 77 mm*1

Ces objectifs à vis permettent une optimisation facile de la photographie en gros-plan. La série 250D/500D comprend un design achromatique double-élément conçu pour optimiser les performances optiques, tandis que la série 500 affiche une construction mono-élément pour une économie maximale. Une excellente solution pour améliorer davantage les possibilités de prises de vue en gros-plan.

*1 Pour le 500D uniquement.

* La distance de travail depuis l'extrémité de l'objectif est de 25 cm pour le 250D, et de 50 cm pour le 500D-500. (A °) De plus, le grossissement est plus grand pour le 250D que pour le 500D-500.

TUBE-ALLONGE



EF 12 II

EF 25 II

Ces accessoires pour gros-plans, placés entre le boîtier de l'appareil photo et l'objectif, peuvent être utilisés avec la plupart des objectifs, y compris ceux de la série EF-S. La fonction électronique, qui se fait en huit points de contact électroniques, est la même que lors d'une prise de vue normale. Le grossissement varie en fonction de l'objectif, mais pour les zooms standard, il est d'environ 0,3 à 0,5 pour l'EF 12 II et de 0,7 ou plus pour l'EF 25 II. La plage de grossissement peut être considérablement élargie grâce à une utilisation efficace des deux tubes. Une mise au point manuelle est recommandée.

Le tub 25 II n'est pas compatible avec les modèles suivants : EF 15 mm f/2,8 Fisheye, EF 14 mm f/2,8L USM, EF 20 mm f/2,8 USM, EF 24 mm f/1,4L USM, EF 16-35 mm f/2,8L USM (en grand angle), EF 17-40 mm f/4L USM (en grand angle), EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM (en grand angle), EF 24-70 mm f/2,8L USM (en grand angle), EF 24-105 mm f/4L IS USM (en grand angle), EF 28-300 mm f/3,5-5,6 L IS USM (en grand angle), MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo, TS-E 45 mm f/2,8, EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM (en grand angle), EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM (en grand angle), EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM (en grand angle), EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II (en grand angle). Nous déconseillons l'utilisation du tube-allonge EF 12 II avec l'EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM pour les focales télé, l'EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM pour les focales télé, car il réduit considérablement la distance de travail.

Le tube-allonge EF 12 II n'est pas compatible avec les modèles suivants : EF 15 mm f/2,8 Fisheye, EF 14 mm f/2,8L USM, MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo, EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM (en grand angle), EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM (en grand angle), EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM (en grand angle).

* Reportez-vous au tableau des caractéristiques pour connaître le taux de grossissement de chaque objectif.

FILETAGE POUR TREPIED



Bague de montage pour trépied A II (B)

Filetage pour trépied annulaire noir vendu séparément pour l'EF 200 mm f/2,8L II USM. Il permet un montage stable et garantit une rotation fluide et une utilisation confortable.



Bague de montage pour trépied A II (W)

Filetage pour trépied annulaire blanc vendu séparément pour l'EF 70-200 mm f/4L IS USM. Il permet un montage stable et garantit une rotation fluide et une utilisation confortable.

* Peut également être utilisé avec l'EF 400 mm f/5,6L USM et l'EF 70-200 mm f/4L USM.



Bague de montage pour trépied B (B)
Avec adaptateur EF 100 mm f/2,8 Macro USM

Vous pouvez ainsi passer de la position horizontale à la position verticale rapidement et facilement, sans perdre l'axe optique.

* Peut également être utilisé sans adaptateur avec l'EF 180 mm f/3,5L Macro USM et le MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo.



Adaptateur trépied pour
objectif TS-E

Cet adaptateur de trépied améliore la maniabilité de l'appareil lorsqu'il est utilisé avec un objectif TS-E. Cet adaptateur empêche l'objectif de cogner contre le trépied ou la plaque de montage à tête ronde lorsqu'il est incliné ou décalé.

Accessoires pour objectifs EF

Accessoires pour objectifs EF

Loupe

Les loupes 4x et 8x offrent un superbe pouvoir de résolution et leur revêtement Super Spectra produit des images plus nettes que jamais, ce qui permet d'évaluer la qualité d'une photo de manière très efficace. La loupe 4x supprime entièrement l'aberration astigmatique, permettant de scruter chaque détail d'un négatif 24 mm x 36 mm. La loupe 8x offre un champ de vision de 24 mm de diamètre et permet une vision précise des détails, même avec un agrandissement extrême. Lorsque les loupes 4x et 8x sont utilisées conjointement, la qualité d'observation est insurpassable. Un étui et un œilleton en caoutchouc faciles à installer sont fournis avec les deux modèles.

Inclus : œilleton en caoutchouc standard, œilleton en caoutchouc avec bandoulière, étui translucide, pare-soleil, étui souple.



Etuis



Mallettes

Des mallettes fonctionnelles, robustes et bien conçues sont proposées pour chaque objectif. Elles permettent de protéger les objectifs lors du transport.

Etui souple

LP811, LP814, LP1011, LP1016, LP1019, LP1022, LP1116, LP1214, LP1216, LP1219, LP1222, LP1224, LP1319

Étui avec fermeture à glissière

LZ1128, LZ1132, LZ1324

Mallette rigide

Lens Case 300, Lens Case 400, Lens Case 400B, Lens Case 500, Lens Case 600



Etui souple
(type LP)



Étui avec fermeture à glissière
(type LZ)



Mallette rigide

Diversité de l'univers des objectifs Canon

Si la précision de la technologie optique de Canon est déjà manifeste sur les appareils photo et les objectifs Canon, peu de gens savent que les applications du groupe s'étendent bien au-delà, dans divers domaines de haute-technologie, contribuant à l'évolution de notre société.

Cette section présente brièvement les différents domaines, autres que la photographie traditionnelle, dans lesquels les objectifs Canon jouent un rôle de plus en plus grand.

Composants optiques sophistiqués

Capter la lumière des étoiles éloignées : optique de l'observatoire Subaru

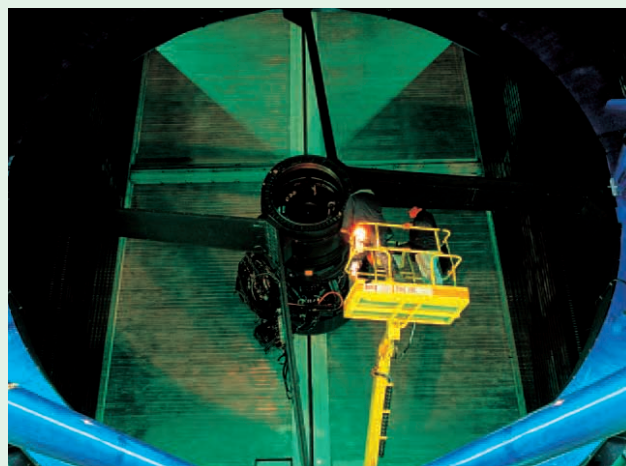
À une altitude de 4 200 m au-dessus du niveau de la mer, le grand télescope optique à infra-rouge Subaru au sommet de Mauna Kea, sur l'île d'Hawaii, abrite la technologie des objectifs ultra-haute performances de Canon.

Avec son diamètre de 8,20 m, le miroir principal du télescope est le plus grand du monde. Il est équipé d'un système optique qui crée une image avec une focale primaire, du jamais vu sur les grands télescopes réflecteurs. Tout ceci a été rendu possible grâce à la technologie Canon. Canon a en effet mis au point ce système en s'appuyant sur le principe du « plus petit et plus léger », afin de trouver un moyen de l'adapter à la focale primaire du télescope, ce qui aurait été impossible avec un design optique traditionnel. En effet, comparé aux caractéristiques du système d'origine, Canon est parvenu à réduire la taille de l'appareil de 70 % et son poids de 50 % par rapport aux valeurs qui auraient été obtenues avec un système classique.

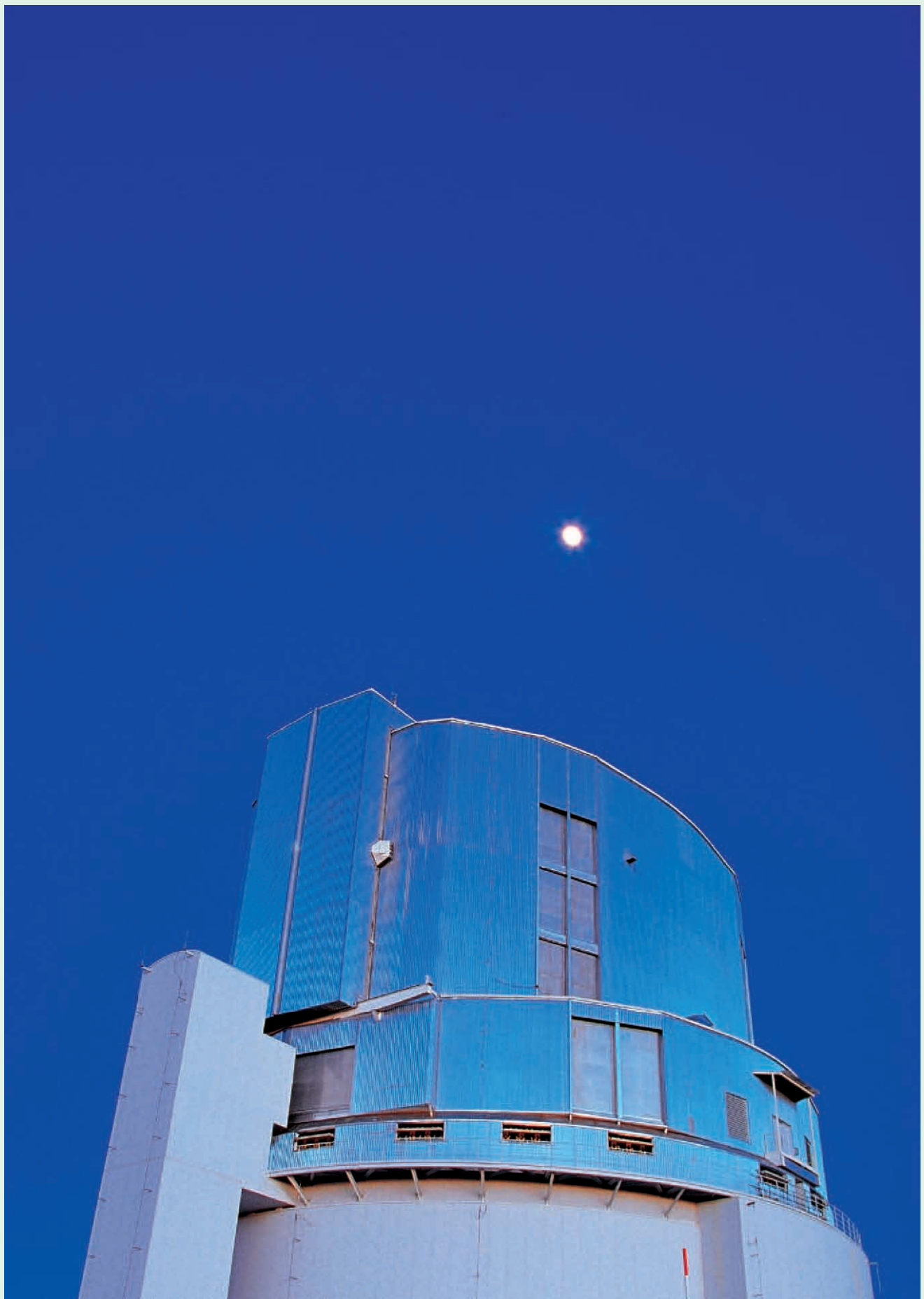
Ce système optique de correction de la focale primaire possède un champ de vision de 30 minutes d'arc, une valeur considérablement plus élevée que celles des autres grands télescopes. Il est par ailleurs équipé d'un mécanisme qui utilise une méthode de décalage pour obtenir une correction optique de haute précision de la dispersion atmosphérique, un phénomène qui entraîne une pénétration de la lumière dans

l'atmosphère terrestre et modifie certaines couleurs selon l'indice de réfraction de chaque longueur d'onde.

Astronomie – observation de corps célestes lointains pour comprendre la naissance de l'univers. Ici encore, la technologie optique de Canon a fait une réelle différence.



Système optique de correction de la focale primaire Subaru



L'observatoire Subaru

Appareils photo numériques et caméscopes numériques

La technologie des objectifs à hautes performances Canon est également à l'œuvre dans le domaine de l'imagerie numérique.

Les périphériques d'images numériques sont désormais courants et continuent de faire d'énormes progrès en termes de qualité d'image et de maniabilité. Conscient que les performances des objectifs ont une incidence considérable sur la qualité de l'image et l'attrait des appareils photo et caméscopes numériques, Canon incorpore l'excellence de sa technologie d'objectifs initialement mise au point pour les objectifs EF afin de répondre aux besoins des utilisateurs les plus exigeants. Par exemple, les appareils photo des séries DIGITAL IXUS de Canon, réputés pour leurs nombreuses fonctions et leur facilité d'utilisation, offrent une superbe qualité d'image et des rapports de zoom étonnamment élevés, grâce aux éléments de lentilles asphériques UA qui confèrent un indice de réfraction très élevé, et grâce aux verres UD qui réduisent efficacement les aberrations chromatiques. D'autres modèles tels que les DIGITAL IXUS 850 IS, PowerShot G7 et le PowerShot A710 IS, comportent un mécanisme de déplacement de l'objectif qui réduit considérablement l'incidence de flou de bougé. Les objectifs interchangeables de Canon pour les caméscopes numériques de série XL et la technologie optique avancée des appareils photo grand public haute définition tels que l'HV10 ont également été largement applaudis.



PowerShot G7



DIGITAL IXUS 850 IS



Objectif à zoom HD 20x XL 5,4-108 mm L IS II monté sur le caméscope numérique XL H1

• Les photos présentées ici correspondent aux produits proposés sur le marché japonais.

Equipement pour la diffusion télévisée

Suivi des événements mondiaux en temps réel : les objectifs à zoom TV Canon hautes performances

La multiplication des diffusions d'émissions télévisées par satellite et des chaînes d'actualités 24h/24 nous permettent de suivre l'évolution des événements mondiaux en temps réel depuis notre salon. Les objectifs Canon sont utilisés à cet effet par les journalistes du monde entier. Les images des reportages, des événements sportifs et autres diffusions du monde entier vous parviennent grâce aux objectifs Canon. En d'autres termes, sans le savoir, vous voyez tous les jours des images reproduites par les objectifs Canon. Canon a par ailleurs mis au point de nombreuses lentilles pour les caméras de télévision HD (haute définition) de demain, contribuant ainsi à la qualité perfectionnée d'images diffusées à grande échelle. En septembre 2002, nous avons mis au point une lentille de champ avec un zoom 100x, compatible HDTV (plage de focales allant de 9,3 mm à 930 mm, f/1,7-4,7), donnant naissance au premier objectif à zoom du monde pour la diffusion télévisée avec rapport de zoom à trois chiffres*. L'objectif est depuis utilisé par de nombreuses stations de diffusion aux quatre coins du monde.

* À partir de janvier 2003



HJ22ex7.6B
(objectif à zoom portable compatible
HDTV de grossissement 22x)



HJ40x10B
(objectif à zoom portable compatible
HDTV de grossissement 40x)



DIGISUPER 100 xs (objectif à zoom compatible HDTV de grossissement 100x)

Équipements de fabrication de semi-conducteurs

Les avancées de la technologie électronique à l'honneur : Objectifs Canon ultra-haute résolution

Processeurs, intégration à grande échelle (LSI) et autres composants électroniques de haute précision sont essentiels pour le fonctionnement des ordinateurs et autres équipements électroniques. Derrière la fabrication de ces composants se cache un équipement d'exposition de semi-conducteurs qui projette des configurations de circuits électroniques complexes à l'infini sur des plaques de silicium pendant le processus de fabrication des puces à semi-conducteur intégrées grand format. Le développement et la fabrication d'équipement d'exposition de semi-conducteurs nécessitent des technologies de positionnement et de contrôle permettant le déplacement extrêmement rapide et précis d'optiques perfectionnées et de plaques de silicium. Canon est l'un des rares fabricants d'équipement d'exposition de semi-conducteurs au monde et contribue depuis toujours aux avancées dans ce domaine.

En réponse à la demande croissante en matière d'intégration de puces destinées à des appareils électroniques hautes performances, Canon a mis au point un équipement d'exposition de semi-conducteurs qui utilise un laser à excimère ArF comme source de lumière et une lentille ultra-haute-résolution contenant du fluorite pour corriger l'ensemble des aberrations, obtenant ainsi une excellente résolution de 110 nanomètres (1 nanomètre = 1/1 000 000 mm), soit la largeur d'un tracé de circuit.



FPA-6000AS4

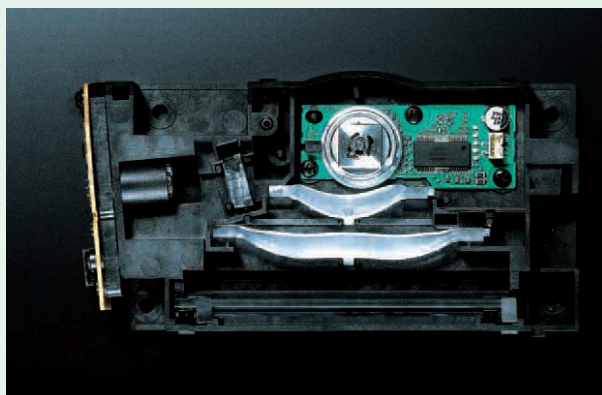
Équipement d'entreprise

Technologie optique de haute précision : Le cœur des imprimantes laser

Canon détient une écrasante part du marché des imprimantes laser. L'un des composants majeurs d'une imprimante laser est le scanner. Le rayon laser est réfléchi par un miroir polygone comprenant de quatre à six côtés, qui pivote à une vitesse de 10 000 à 20 000 t/m avant d'être scanné sur un tambour photosensible.

Pour imprimer une image avec une résolution d'environ 560 ppm, la numérisation du tambour doit être ultra-précise. Les imprimantes laser de Canon font appel à des technologies de pointe pour les composants électroniques, l'optique de précision et les technologies de fabrication. Elles comprennent notamment un miroir polygone à la finition plus lisse qu'un cinquième de la longueur d'onde (780 nm) du laser utilisé, un moteur faisant tourner ce miroir à grande vitesse et un système optique spécial équipé d'un élément asphérique. La technologie optique de précision est par tradition l'un des points forts de Canon et elle continue de jouer un rôle important dans de nombreux domaines.

La photographie ci-dessous présente le scanner laser d'une imprimante laser à petit prix, conçue pour les petites entreprises et les particuliers. L'utilisation d'un élément asphérique spécifique auquel une technologie de lentille en plastique moulé a été appliquée permet d'obtenir d'excellents résultats à faible coût.



Optique de scanner laser LBP

Équipement médical

Contribution en matière de santé : un autre type de lentille Canon

Les équipements médicaux contribuent à notre santé et là encore, la technologie optique Canon est au rendez-vous. Un appareil spécial appelé rétino­graphe est utilisé pour l'examen de la rétine et permet de diagnostiquer diverses maladies en photographiant la rétine, située sur la partie arrière de l'œil. Avec plusieurs années d'avance sur ses concurrents, Canon a mis au point le rétino­graphe non-mydriatique ainsi que la l'ophtal­moscope 60°, qui sont capables d'enregistrer un large champ d'images, ce qui permet de proposer un examen de la rétine à davantage de patients et dans des situations diverses, y compris pour des examens de groupes. Canon a par ailleurs mis au point le kératome autoréfracteur, qui mesure simultanément la réfraction de l'œil et la forme de la cornée pour l'optométrie et les prescriptions de lentilles de contact.



Image rétinienne



Rétinographe non-mydriatique CR-DGi

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Les bases des objectifs interchangeables

Relation entre la structure des appareils reflex et les objectifs

Figure 1

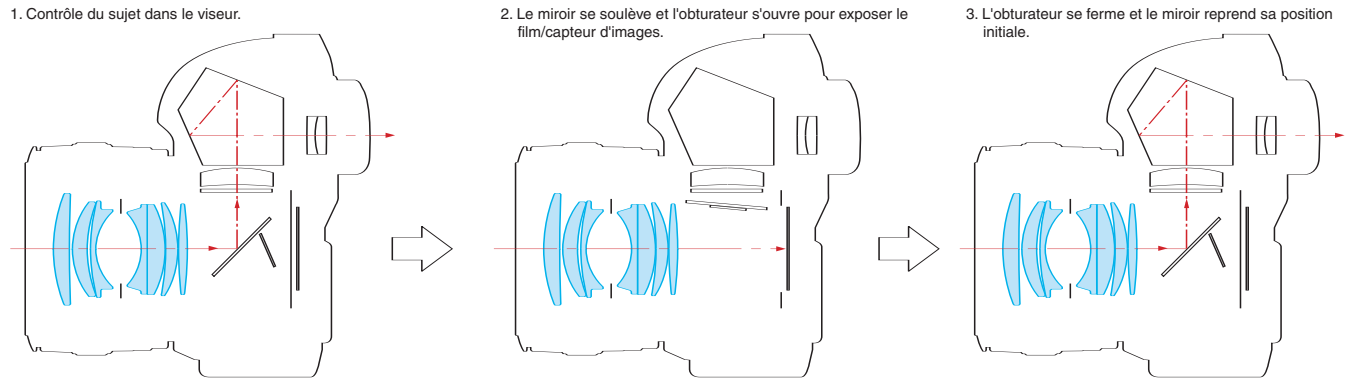
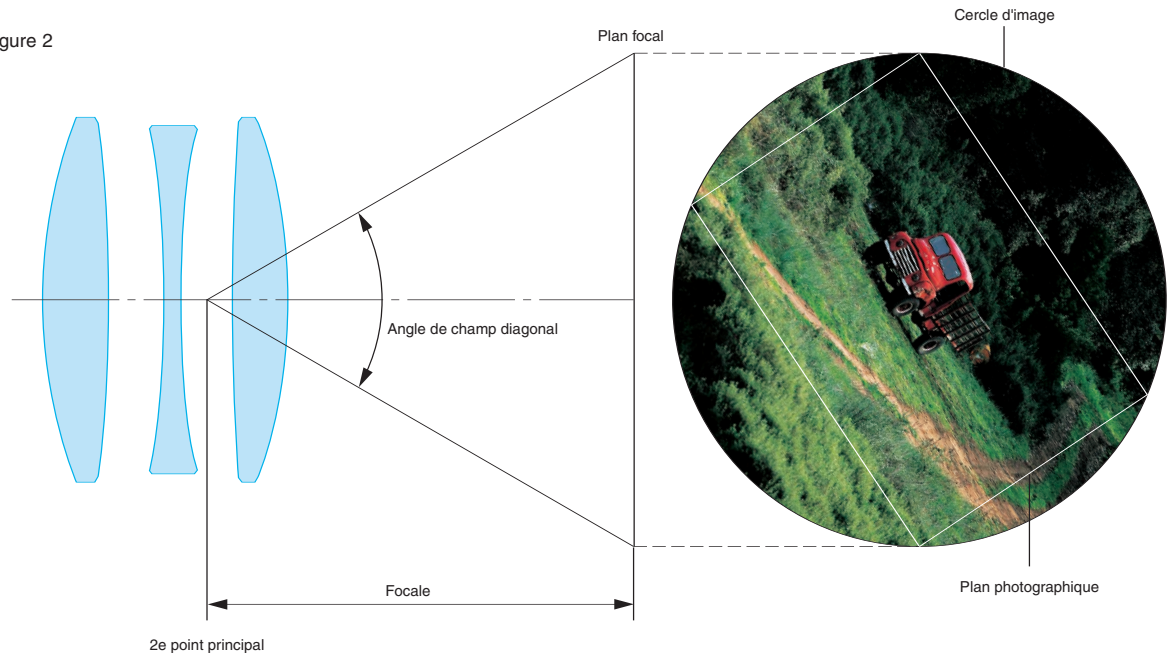


Figure 2



À quoi ressemble le monde derrière un objectif ?

Conception et caractéristiques de l'appareil photo reflex (SLR).

La conception de l'appareil photo réflex mono-objectif rend possible l'utilisation d'une large gamme d'objectifs interchangeables, formant ainsi un système complet optimal pour la photographie. C'est là l'un des attraits majeurs des appareils photo reflex. La caractéristique la plus remarquable de l'appareil réside dans le viseur. L'image qui s'affiche dans le viseur est exactement celle qui atteindra le plan focal. Ainsi, il est possible de contrôler à l'avance l'image qui sera capturée numériquement ou sur le film.

Les rayons de lumière qui traversent l'objectif sont détournés vers le haut par un miroir placé devant l'objectif pour afficher

l'image dans un verre de visée équidistant du plan focal. Un pentaprisme est ensuite utilisé pour orienter l'image correctement et la projeter afin qu'elle soit visible dans le viseur. Lors de la prise de vue, le miroir se soulève et l'obturateur s'ouvre pour exposer le film ou le capteur d'images. Lors de la fermeture de l'obturateur, le miroir revient à sa position d'origine (figure 1).

Il est ainsi possible de cadrer les images avec précision, sans souci de parallaxe, comme cela peut être le cas avec des appareils photo compacts, qui utilisent différents cheminements de lumière pour l'objectif et le viseur.

Figure 3

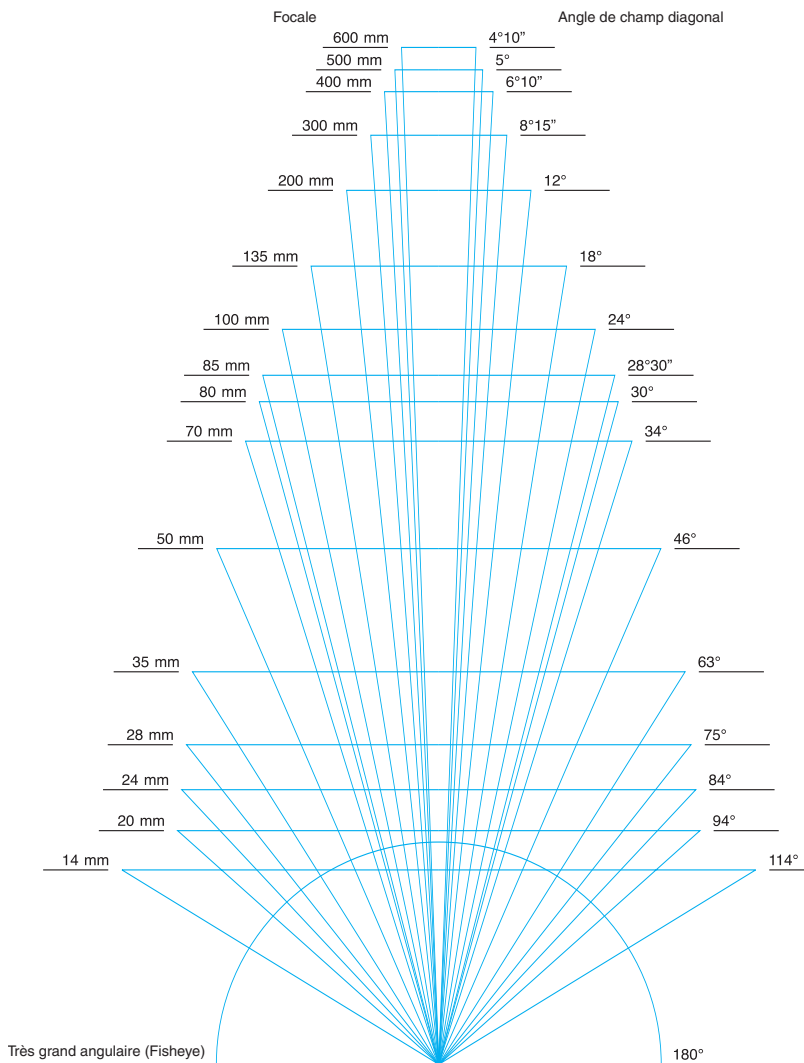


Photo 1

Photographié à l'aide d'un objectif EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM



28 mm



50 mm



135 mm

Comment différentes focales peuvent affecter vos prises de vue.

L'utilisation d'objectifs variés peut largement modifier l'impression qui ressort d'un cliché. Ce sont les distances focales qui modifient particulièrement la gamme (ou angle de champ), la perspective et la profondeur de champ du sujet photographié.

L'angle de champ est exprimé comme angle de la plage photographiée. Il est donc régulièrement indiqué comme angle de la direction diagonale. Bien entendu, l'image capturée par l'objectif est circulaire (et non rectangulaire, forme du plan focal). L'image qui est effectivement photographiée est prise depuis le centre de cette image circulaire (figure 2).

Dans le cas d'un appareil 35 mm, l'angle de champ (angle de champ diagonal) est de 180° avec un objectif de type fisheye de 15 mm, de 46° avec un objectif 50 mm, de 24° pour un objectif 100 mm, de 12° pour un objectif 200 mm et d'environ 4° pour un téléobjectif 600 mm. En conséquence, plus la distance focale est élevée, plus l'angle de champ est restreint (figure 3). L'angle de champ est environ de 1/2 lorsque la distance focale est de x2 et la zone photographiée devient 1/4. Les photographies ci-dessus sont prises avec des distances focales de 28, 50 et 135 mm respectivement. La composition change nettement : d'une vue d'ensemble montrant la table et l'environnement à un portrait du sujet.

Modifications à l'écran en fonction de la distance focale

15 mm (fisheye) 



14 mm 



28 mm 



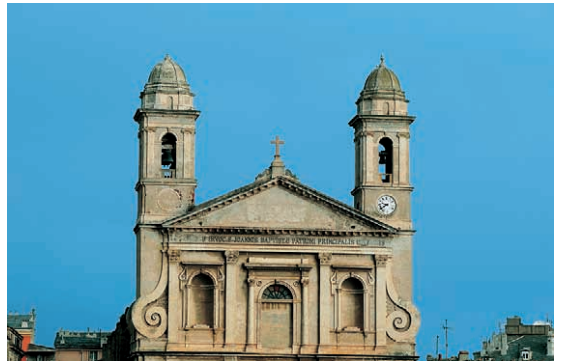
35 mm 



100 mm 



135 mm 



400 mm 



600 mm 



20 mm 



24 mm 



50 mm 



85 mm 



200 mm 



300 mm 



Une meilleure compréhension des distances focales vous permet de sélectionner l'objectif adéquat.

Vous pouvez voir sur cette page des photographies prises depuis le même point avec différents objectifs de distances focales variées. Plus la distance focale est courte, plus l'ensemble couvert est important. Plus la distance focale est longue, plus la scène est « ciblée ». Comme indiqué à la page précédente, lorsque la distance focale est de 2x, la zone de l'image photographiée est de 1/4. Il peut donc s'avérer utile de mémoriser le degré de changement, notamment pour les objectifs que vous utilisez régulièrement. Par exemple, savoir à l'avance que l'église, qui est le sujet principal avec un objectif de 50 mm, se rapproche de plus en plus en utilisant des objectifs de 100, 200 et 300 mm sans avoir à vérifier dans le viseur constitue un atout lors du choix de l'objectif à utiliser.

Perspective/profondeur de champ

f/1,4



f/22



f/2,8



f/5,6



f/11



La profondeur de champ correspond à la plage mise au point.

Plus l'ouverture est petite, plus la profondeur de champ est importante.

La profondeur de champ est la plage mise au point devant et derrière le sujet principal. De nombreux facteurs peuvent affecter notablement cette profondeur de champ : distance focale de l'objectif, réglage de l'ouverture, zone mise au point, distance du sujet, distance entre le sujet et l'arrière-plan.

La photo n° 5 montre que, dans des conditions identiques de prise de vue, plus l'ouverture est réduite, plus la profondeur de champ est importante. De plus, la plage mise au point est constituée d'un rapport de 1: 2 (plus courte à l'avant et plus importante derrière la zone mise au point).

L'effet de flou des plans situés hors de la profondeur de champ produit différents effets photographiques en fonction

de l'objectif utilisé. Il est donc important d'utiliser cet effet attentivement afin de réaliser des clichés présentant un bon sens de la perspective.

En outre, avec une même valeur d'ouverture, la profondeur de champ peut être réduite en approchant l'appareil du sujet et rallongée en éloignant l'appareil du sujet. La réduction de la distance focale de l'objectif étend la profondeur de champ. À l'inverse, l'augmentation de la distance focale diminue l'ensemble de la profondeur de champ. La distance entre le sujet et l'arrière-plan a également une grande influence sur la profondeur de champ. Par exemple, même lorsqu'un téléobjectif à grande ouverture est utilisé pour réaliser un portrait, s'il n'y a que peu d'espace entre la personne et l'arrière-plan, l'arrière plan sera forcément net. Même lorsqu'un objectif grand angle est utilisé, les arrière-plans flous peuvent être créés pour les photographies en gros plan.

16 mm



24 mm



50 mm



200 mm



135 mm



La perspective constitue l'effet visuel majeur en photographie.

Une utilisation efficace des perspectives, par exemple pour créer des photos grand angle et des effets compressés au téléobjectif, permet de réaliser des clichés expressifs et mémorables. On appelle perspective l'effet visuel qui détermine la distance perçue entre le sujet et l'arrière-plan. Plus la distance focale est courte, plus cet effet est renforcé. Avec une distance focale plus longue, cet effet s'estompe et le cliché semble plus compressé.

Les images ci-dessus montrent combien le changement de distance de prise de vue, tout en conservant la taille du sujet, influe sur cet effet. La modification de la perspective en fonction de la distance focale est très visible.

Comparez les photographies 16 et 200 mm, avec objectif grand angle, ci-dessus : l'arrière-plan semble s'étendre loin

derrière le sujet. En revanche, avec un téléobjectif, la distance semble nettement réduite. La photographie donne l'impression d'être « compressée ».

Ainsi, en comparant la distance ressentie entre le sujet et l'arrière-plan comme distance de mise au point et la distance focale des différents objectifs, on comprend le processus de création de perspective. C'est pourquoi, sans chercher à affecter la taille du sujet, l'utilisation d'un objectif grand angle permet d'obtenir un arrière-plan panoramique. L'utilisation d'un téléobjectif permet davantage de mettre en valeur le sujet. Il est donc important de savoir quel objectif utiliser en fonction de l'effet photographique recherché.

Caractéristiques spéciales des objectifs EF-S

EF-S 60 mm
f/2,8 Macro USM



EF-S 10-22 mm
f/3,5-4,5 USM



EF-S 17-55 mm
f/2,8 IS USM



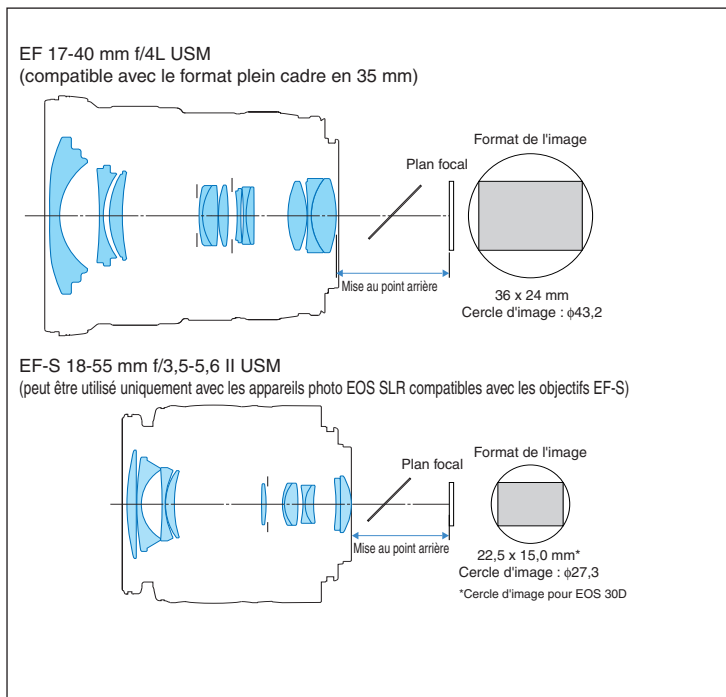
EF-S 17-85 mm
f/4-5,6 IS USM



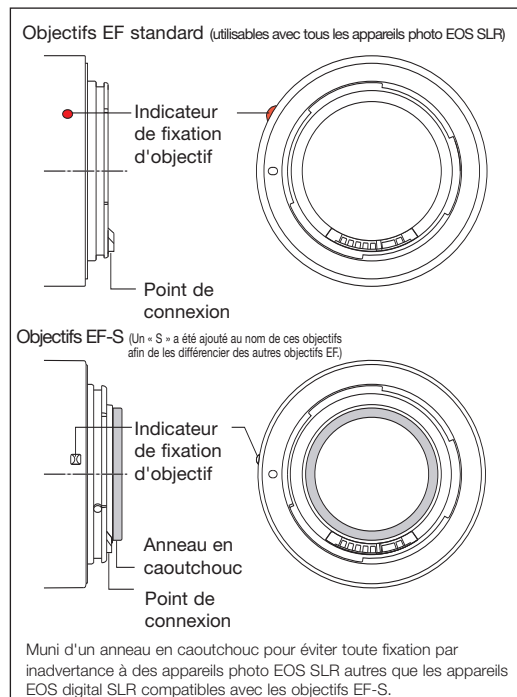
EF-S 18-55 mm
f/3,5-5,6 II USM
EF-S 18-55 mm
f/3,5-5,6 II



Système optique des objectifs EF-S



Comparaison de la partie arrière des objectifs



La gamme EF-S, qui se développe régulièrement, comprend aujourd'hui un objectif macro à focale fixe, un zoom ultra-grand angle et un zoom standard avec Image Stabilizer (stabilisateur d'image).

Nos objectifs EF-S bénéficient de systèmes optiques et de mécanismes conçus spécialement pour les appareils photos reflex numériques. Ils utilisent des capteurs de type APS-C, des capteurs plus petits que ceux utilisés pour le format 35 mm. Leur cercle d'image est plus restreint que celui des autres objectifs EF pour correspondre à la taille de cadre plus réduite et ils permettent l'emploi d'un focus arrière court (distance entre l'arrière de l'objectif et le plan focal), rendu possible grâce aux miroirs compacts à retour rapide présents dans le boîtier de l'appareil.

Le capteur format APS-C offre à l'appareil un facteur de conversion de distance focale de 1,6x sur film 35 mm, ce qui offre un angle de vue proche d'un téléobjectif. Canon a créé l'EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM à large diamètre, l'EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM avec Image Stabilizer (stabilisateur d'image) et l'EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM, compact et léger, comme objectifs zoom standard polyvalents et capables de répondre à toutes vos attentes en matière de photographie, du paysage grand angle aux portraits au téléobjectif en passant par les clichés de tous les jours.

De plus, la gamme EF-S comprend désormais l'objectif EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM à zoom ultra-grand angle en complément des zooms standard et de l'excellent téléobjectif macro EF-S 60 mm f/2,8 macro USM.

* Certains des objectifs EF-S n'utilisent pas de système optique à focale arrière courte.

* Appareils photo EOS SLR compatibles avec les objectifs EF-S.

EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da/EOS 400D DIGITAL/EOS 350D DIGITAL/EOS 300D DIGITAL (à partir de septembre 2006)

Une sécurité permet d'éviter de fixer par inadvertance l'objectif sur un appareil EOS qui ne prend pas en charge les objectifs EF-S, ce qui pourrait endommager le boîtier.

Les objectifs EF-S sont conçus pour s'adapter parfaitement et exclusivement sur les appareils EOS SLR compatibles avec les objectifs EF-S. Ils sont équipés d'un anneau en caoutchouc à l'arrière de l'objectif, évitant ainsi tout risque d'endommager le boîtier d'un appareil EOS SLR non compatible dans le cas d'une tentative de fixation par erreur. Les objectifs EF-S présentent également une position d'attache différente et un repère de montage d'objectif rectangulaire blanc, qui diffère en forme et en couleur des autres objectifs EF afin d'éviter toute tentative de fixation de ces objectifs sur des appareils EOS SLR non compatibles.

60 mm équivalent à 96 mm en format 35 mm)



EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM

10 mm (équivalent à 16 mm en format 35 mm)



EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM

85 mm (équivalent à 136 mm en format 35 mm)



EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM

Equivalences de distance focale par rapport au format 35 mm

	16 mm	27 mm	35 mm	50 mm	88 mm	136 mm
EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM						96 mm
EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM	16 mm	35 mm				
EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM		27 mm			88 mm	
EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM		27 mm				136 mm
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II		29 mm			88 mm	

Une gamme complète d'objectifs, de la macro grandeur nature à la photo au téléobjectif moyen.

■ EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM

Avec une distance focale équivalente à environ 96 mm au format 35 mm, ce téléobjectif macro moyen permet de réaliser des prises de vue nettes en fort grossissement, jusqu'à l'infini. Vous pouvez prendre des photos de sujets très variés : clichés macro de fleurs, d'insectes et de petits animaux, mais également paysages, portraits et prises de vue générales.

■ EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM

Avec une couverture de distance focale de 16 à 35 mm, équivalente à 35 mm, cet objectif zoom à très grand angle étend de façon surprenante le champ de vision, bien au delà de ce que l'œil humain peut observer. Cette particularité en fait le choix idéal pour les prises de vue de grands paysages marins ou pour réaliser un zoom dans un grand champ de fleurs.

■ EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM

Ce zoom à grand diamètre couvre une distance focale équivalente à 27-88 mm au format 35 mm. Son ouverture maximale de f/2,8 avec diaphragme circulaire permet de réaliser de superbes flous d'arrière-plan. Son mécanisme de compensation des flous de bougé en fait l'allié idéal pour un grand nombre de conditions de prises de vue, dont les portraits en lumière naturelle.

■ EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM

Ce zoom 5x avec une distance focale équivalente à 27-136 mm au format 35 mm permet des clichés grand angle, comme au téléobjectif. Le zoom très performant en fait un objectif polyvalent dans la plupart des situations, du paysage aux photos de groupes en passant par les portraits et les clichés quotidiens.

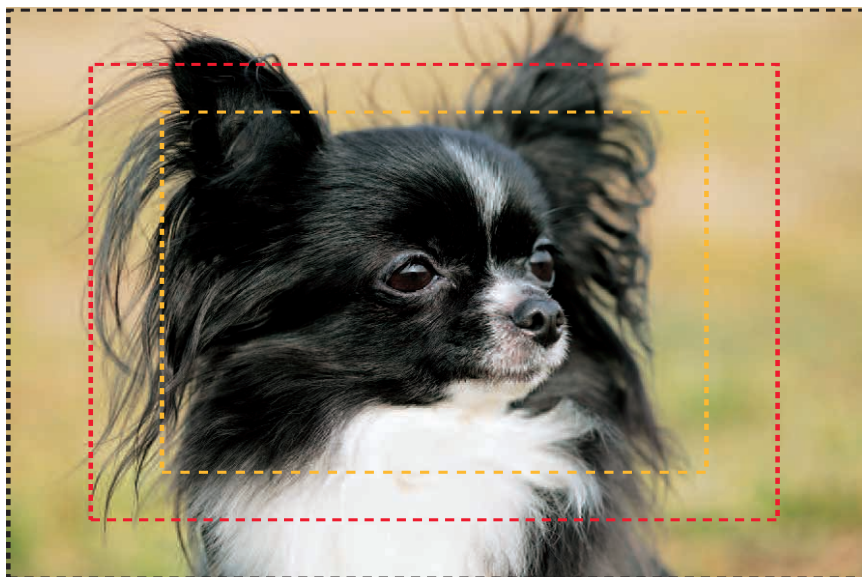
■ EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 2 USM / EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II

Avec une distance focale équivalente à 29-88 mm au format 35 mm, ces objectifs compacts et légers s'adaptent à tous les types de prises de vue : groupes en grand angle, clichés de rue, portraits au téléobjectif avec flou d'arrière plan exceptionnel.

Correspondance des objectifs EF pour la photographie numérique

Taille de l'image et choix de l'objectif

Taille de l'image (dimensions de l'image) avec un appareil 35 mm grande dimension et des appareils numériques, avec différents objectifs



— EOS-1Ds Mark II / EOS 5D — EOS-1D Mark II N — EOS 30D*



EOS-1D Mark II N



EOS 30D*

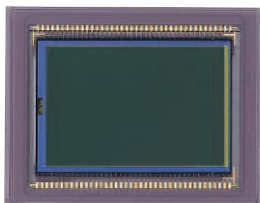
Différences de taille d'image

Les appareils photo SLR numériques utilisent un capteur CMOS ou CCD à la place de la pellicule. La taille du capteur détermine la taille de l'image (dimensions de l'image), qui varie en fonction du boîtier de l'appareil photo. Les appareils photo SLR numériques de Canon comptent trois tailles d'image différentes.

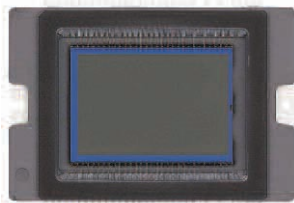


36,0 x 24,0 mm (EOS-1Ds Mark II)

*Taille de l'image pour l'EOS 5D : 35,8 x 23,9 mm.



28,7 x 19,1 mm (EOS-1D Mark II N)



22,5 x 15,0 mm (EOS 30D)

*Taille de l'image pour l'EOS 400D DIGITAL SLR : 22,2 x 14,8 mm.

Taille de l'image et angle de vue réel

Les différences de taille d'image ont un impact sur la zone qui apparaît sur la photo, c'est-à-dire l'angle de vue réel. La taille de l'image de l'EOS-1Ds Mark II/EOS 5D est équivalente à celle d'un film 35 mm, alors que l'EOS-1D Mark II N offre une plus petite taille d'image. L'EOS 30D*, quant à lui, produit des images d'un format encore plus modeste. Plus la taille de l'image est réduite, plus l'angle de vue réel est réduit, quelle que soit la distance focale. Comme l'indique la comparaison de tailles d'image ci-dessus, l'utilisation d'un objectif 100 mm avec l'EOS-1D Mark II N et l'EOS 30D produit des photos dont l'angle de vue réel est équivalent à des photos prises avec un objectif 130 mm sur l'EOS-1Ds Mark II et 160 mm sur l'EOS 5D. Autrement dit, le facteur de conversion des distances focales pour l'EOS-1D Mark II N équivaut à 1,3 fois celui d'une image de film 35 mm standard et à 1,6 fois celui de l'EOS 30D.

Vous pouvez profiter de cet avantage pour augmenter l'effet d'un téléobjectif ou d'un objectif macro afin de rapprocher encore davantage le sujet. En revanche, un objectif à plus grand angle sera nécessaire pour la photo grand angle.

* L'appareil EOS 400D DIGITAL SLR présente une taille d'image similaire à celle de l'EOS 30D.

Sélection d'un objectif grand angle

Avec l'EOS 30D, par exemple, les prises de vue dans la plage de distance focale de 16 mm peuvent produire un angle de vue identique à des prises de vue dans la plage de distance focale de 25 mm avec un appareil grande dimension 35 mm. La perspective est déterminée par la distance de prise de vue,

Appareil photo 35 mm grande dimension avec une distance focale de 16 mm



— EOS-1Ds Mark II / EOS 5D — EOS 30D*

Photo 1



Appareil photo 35 mm grande dimension avec une distance focale de 25 mm

Photo 2



EOS 30D* avec une distance focale de 16 mm

Angle de champ équivalent

c'est pourquoi les photos 1 et 2 présentent la même perspective. Autrement dit, si vous utilisez un EOS 30D et que vous souhaitez obtenir le même angle de vue qu'avec un 35 mm grande dimension, vous devez utiliser un objectif à plus grand angle. La série d'objectifs EF offre une gamme complète d'objectifs zoom grand angle et d'objectifs grand angle à focale fixe, tels que l'EF 16-35 mm f/2,8L USM, l'EF 17-40 mm f/4L USM, l'EF 24-70 mm f/2,8L USM et l'EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM, pour vous permettre de sélectionner l'objectif adapté à la taille de l'écran sur le boîtier de l'appareil photo.

Profondeur de champ et perspective

Lorsqu'il est utilisé avec l'EOS 30D, l'objectif EF 85 mm f/1,8 USM équivaut à un objectif 136 mm f/1,8 en termes d'angle de vue. Ces caractéristiques peuvent laisser penser qu'il serait possible de prendre des photos avec une profondeur de champ réduite par rapport à un objectif EF 135 mm f/2L USM utilisé avec un film 35 mm, mais ce n'est pas le cas. Etant donné que la distance focale ne change pas, la profondeur de champ reste la même pour l'EF 85 mm f/1,8 USM en termes de capteurs et d'image floue dans la zone hors mise au point. Et si l'image est agrandie à la taille d'un tirage A3 (environ 11 x 14 pouces/29,7 x 42 cm), l'agrandissement nécessaire pour l'EOS 30D est plus important que pour le format de film 35 mm, car la taille de l'écran est plus petite. Cela dit, la profondeur de champ sur le tirage est diminuée avec cette dernière combinaison, ce qui augmente le flou en arrière-plan. Cela signifie que si vous souhaitez obtenir davantage de flou

en arrière-plan avec l'EOS 30D, vous devez utiliser une valeur d'ouverture supérieure. De plus, la perspective est liée à l'angle de vue. Par conséquent, même si la distance focale est différente pour chaque objectif, si l'angle obtenu est le même en raison de la différence de taille d'image, comme dans les photos ci-dessus, la perspective reste également la même.

Sélection d'un objectif dans notre gamme étendue

La différence d'angle de vue pour chaque taille d'écran peut déconcerter les nouveaux utilisateurs d'appareil photo SLR numérique. Cependant, une fois que vous serez habitué à ce nouvel aspect, vous pourrez tirer parti de ces différences en créant de nouveaux angles de vue et de nouvelles profondeurs de champ pour chaque objectif. L'attrait de la série d'objectifs EF vient en partie de la grande diversité qui vous est offerte, avec plus de 50 objectifs, ce qui vous permet de trouver le modèle adapté à vos besoins.

Gamme complète des objectifs EF



Comment gérer les problèmes de lumière diffuse et d'images fantômes propres à la photographie numérique

Avec un verre de protection plat

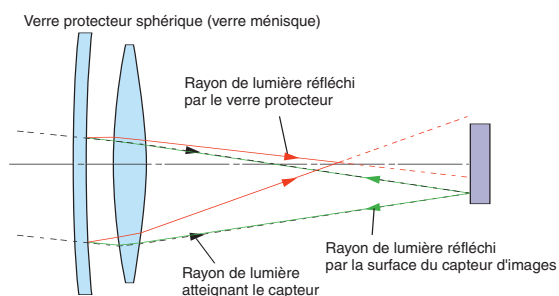
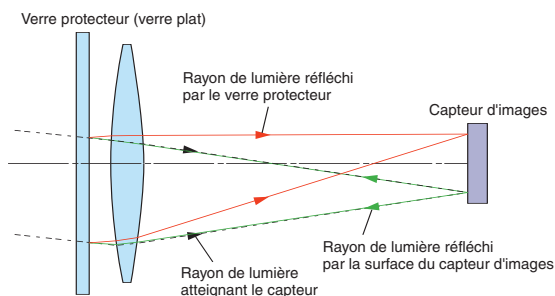


Les objectifs équipés d'un verre de protection plat peuvent présenter une réflexion entre le capteur d'image et le verre de protection, ce qui a pour effet de photographier le sujet dans une position différente de la position réelle.

Avec une lentille ménisque



Les objectifs équipés d'une lentille ménisque ne présentent pas de réflexion comme celle constatée sur la photo de gauche.



Propriétés réfléchissantes des capteurs d'image

Les propriétés réfléchissantes des capteurs d'image des appareils numériques sont différentes de celles des appareils argentiques : ces capteurs sont plus réfléchissants et possèdent une caractéristique appelée réflexion standard ou « miroir », qui produit une lumière diffuse et des images fantômes dans l'objectif lorsque de la lumière vive entre dans celui-ci et se réfléchit sur le capteur d'image. Afin de résoudre ce problème propre aux appareils photo numériques, nous avons adopté une nouvelle approche de la conception optique, afin de faire bénéficier la photographie numérique des performances remarquables des objectifs EF. A l'ère du numérique, il s'agit là de la mission des objectifs EF, qui jouent un rôle essentiel dans le système EOS, qu'il soit argentique ou numérique.

Utilisation de lentilles ménisques

Des athlètes en pleine action dans un stade ou des voitures de course qui filent sur un circuit. Les éclairages puissants autour des gradins ou les phares des voitures créent de nombreuses sources de lumière vive. Dans les super téléobjectifs ordinaires, du verre protecteur est placé devant le premier groupe de lentilles. Si ce verre est plat, toute lumière vive pénétrant dans l'objectif est réfléchi par le capteur d'image et traverse à nouveau l'élément de protection, ce qui crée des images fantômes en forme de points.* Pour éviter cela, Canon a remplacé le verre protecteur par des lentilles ménisques sur tous ses super téléobjectifs IS à grande ouverture. Les lentilles ménisques sont des lentilles sphériques dont la courbure est identique des deux côtés. En remplaçant le verre protecteur par ces lentilles, la lumière réfléchi sur le capteur forme une image devant celui-ci et se disperse. Comme la majorité de la

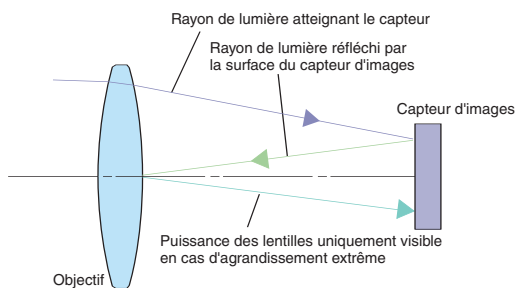


De nombreux téléobjectifs, comme l'EF 300 mm f/2.8L IS USM, utilisent une lentille ménisque pour supprimer les réflexions internes de l'image qui se produisent dans les appareils photo numériques.

Objectif composé de lentilles dont la forme et la protection n'ont pas été optimisées



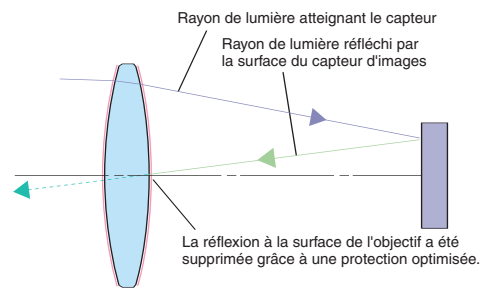
Des problèmes de lumière diffuse et d'images fantômes sont constatés lorsque la forme et la protection des lentilles n'ont pas été optimisées.



Objectif composé de lentilles dont la forme et la protection ont été optimisées



Les problèmes de lumière diffuse et d'images fantômes sont éliminés avec les objectifs dont les lentilles présentent une forme et une protection optimisées.



lumière qui se disperse n'entre pas en contact avec les éléments réfléchissants, ceci empêche la formation d'images fantômes tout en offrant un contraste plus important sur l'image obtenue.

Grâce à leurs performances remarquables, les super téléobjectifs IS à grande ouverture utilisés dans les stades et sur les circuits de course peuvent maintenant offrir l'expressivité nécessaire aux photographes professionnels qui utilisent des appareils photo SLR numériques.

* Lorsqu'un filtre est monté sur un objectif standard, des images fantômes peuvent apparaître au-dessus de la source de lumière vive dans le cadre. Si cela se produit, retirez le filtre avant de prendre la photo.

Super téléobjectifs utilisant des lentilles ménisques

- EF 300 mm f/2,8L IS USM ● EF 500 mm f/4L IS USM
- EF 400 mm f/2,8L IS USM ● EF 600 mm f/4L IS USM
- EF 400 mm f/4 DO IS USM

Forme et protection optimales des lentilles

Même lors de l'utilisation d'objectifs sans verre de protection intégré, certaines conditions de prise de vue impliquent que l'utilisation d'un appareil photo numérique produit davantage de lumière diffuse ou d'images fantômes qu'un appareil argentique. Si le cadre de la photo comporte une source de lumière vive, cette lumière réfléchi sur le capteur d'image

peut créer des motifs complexes de réflexion dans l'objectif et par conséquent des effets de lumière diffuse ou d'images fantômes. Pour empêcher cet effet propre à la photographie numérique, nous avons optimisé la forme et la protection des lentilles de la série de zooms f/2,8L, notamment de l'EF 16-35 mm f/2,8L USM, et d'autres modèles tels que l'EF 17-40 mm f/4L USM.

Chaque élément de l'objectif présente un design différent, ce qui réduit la quantité de réflexions répétées dans l'objectif. De plus, la surface des lentilles, qui a une grande influence sur la réflexion, bénéficie d'une protection multi-couche spéciale au facteur de transmission élevé. Ceci permet à la lumière réfléchi sur le capteur d'image de sortir de l'objectif dans la direction du sujet, ce qui réduit les problèmes de lumière diffuse et d'images fantômes. Et l'équilibre des couleurs légendaire de Canon n'est pas compromis grâce à un équilibre précis entre les protections multi-couche et mono-couche.



Une protection optimisée est utilisée pour l'EF 16-35 mm f/2,8L USM et d'autres objectifs afin d'éliminer les problèmes de lumière diffuse et d'images fantômes fréquents avec les appareils photo numériques.

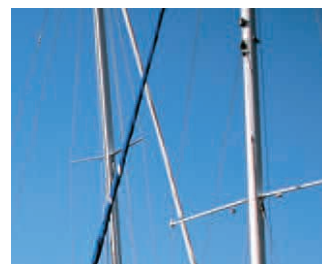
La puissance des objectifs révélée sur les agrandissements extrêmes



Avec un objectif à haute résolution



Avec un objectif à faible résolution



Même lorsqu'il est combiné avec un appareil photo numérique, un objectif EF conserve un fort potentiel. Dans cette photo de voiliers amarrés au port, la haute résolution révèle les moindres détails de chaque voilier.

Un appareil numérique et un appareil argentique 35 mm permettent de photographier avec la même qualité des images présentant un niveau de détail élevé (paysages...).

Le plaisir des agrandissements numériques extrêmes

Grâce à l'amélioration des performances des imprimantes à jet d'encre, certains modèles peuvent maintenant offrir une qualité similaire à celle des tirages argentiques à base de gélatine. Ajoutez à cela le faible coût d'impression que permet une imprimante et la possibilité de manipuler les images sur un ordinateur, et le rêve devient réalité en matière de reproduction d'image. Pour toutes ces raisons, vous serez de plus en plus amené à prendre plaisir à agrandir vos images numériques à des formats pouvant aller jusqu'à A4 et A3 (environ 8,5 x 11 pouces/21 x 29,7 cm et 11 x 14 pouces/29,7 x 42 cm, respectivement).

Choisir un objectif à haute résolution

Comme pour les tirages argentiques, si vous agrandissez plusieurs fois une photo numérique, la puissance de votre œuvre dépend fortement de la netteté de l'image. Les prises de vue effectuées avec un objectif haute résolution produisent des photos plus impressionnantes lorsqu'elles sont agrandies à des formats A4 et A3. La série d'objectifs EF inclut de nombreux objectifs haute résolution, objectifs de type L compris, qui offrent une grande netteté pour les photos numériques agrandies.

Choisir un objectif à aberration chromatique réduite

Les problèmes d'aberration chromatique axiale souvent constatés avec les téléobjectifs et les problèmes de chromatisme de grandeur souvent causés par les objectifs grand angle se traduisent sur les photos par la présence de franges colorées sur le pourtour de l'image. Ces franges sont d'autant plus visibles que le tirage est grand, ce qui diminue la qualité générale de l'image.

Les objectifs de type L de la gamme d'objectifs EF utilisent des éléments en fluorite ainsi que du verre UD et super UD afin de corriger les aberrations remarquées avec les téléobjectifs et les objectifs grand angle. L'EF 400 mm f/4 DO IS USM et l'EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM contiennent des éléments DO, qui sont très efficaces pour la suppression des aberrations chromatiques marquées. L'effet de ces matériaux optiques spéciaux et de la lentille DO est encore plus marqué sur les très grands agrandissements. Et étant donné que la réduction de l'aberration chromatique améliore la netteté de l'image, le résultat est très bon, même sur les très grands agrandissements.

Objectifs IS avec Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

Un autre facteur à prendre en compte est le flou créé par les mouvements du photographe lors de la prise de vue, flou rendu plus visible quand la photo est agrandie. Ce facteur est de moindre importance, mais peut gâcher une photo qui aurait pu être excellente.

Les effets dus aux tremblements peuvent être plus ou moins prononcés, en fonction de la taille de l'image de l'appareil photo numérique. Par exemple, si vous utilisez un EOS 30D, son image est plus petite que celle d'un appareil à film 35 mm, ce qui vous oblige à agrandir davantage l'image

Lorsque l'objectif corrige le chromatisme de grandeur



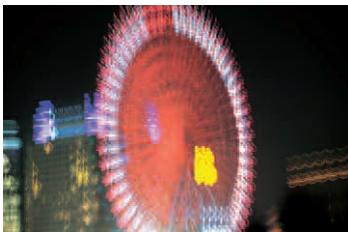
Lorsque l'objectif ne corrige pas le chromatisme de grandeur



Le problème d'aberration chromatique axiale (également appelé « chromatisme de grandeur ») est dû à des variations de longueur d'onde ou de fréquence de la lumière qui est réfléchiée à partir du sujet. Ce phénomène réduit la netteté des photos et peut également créer des franges colorées anormales sur le pourtour de l'image. Les objectifs EF conçus spécialement pour éliminer ces problèmes d'aberration chromatique permettent d'obtenir une netteté uniforme et une reproduction correcte des couleurs, sur l'ensemble de la photo.

d'origine pour obtenir un tirage de taille équivalente. Le flou s'accroissant à mesure que la photo est agrandie, l'effet du tremblement devient plus visible sur une photo prise avec l'EOS 30D.

Comprenant 16 modèles, la série d'objectifs EF actuelle couvre tous vos besoins, du grand angle au super téléobjectif. En utilisant l'objectif IS adapté à la scène, vous pouvez obtenir des images très nettes avec très peu de flou, même sur les agrandissements.



IS désactivé



IS activé



Série d'objectifs IS

- EF 300 mm f/2,8L IS USM
- EF 300 mm f/4L IS USM
- EF 400 mm f/2,8L IS USM
- EF 400 mm f/4 DO IS USM
- EF 500 mm f/4L IS USM
- EF 600 mm f/4L IS USM
- EF 24-105 mm f/4L IS USM
- EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM
- EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM
- EF 70-200 mm f/2,8L IS USM
- EF 70-200 mm f/4L IS USM
- EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM
- EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM
- EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM
- EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM
- EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM

Reproduction des couleurs avec les appareils photo numériques

Photographie sous un éclairage fluorescent à l'aide de l'AWB (balance des blancs automatique)



Il est possible de reproduire la couleur réelle même avec un éclairage fluorescent.

Photographie sous un éclairage fluorescent à l'aide du mode de balance des blancs (lumière du soleil)



La couleur correcte ne peut pas être recréée comme avec une pellicule couleur « type lumière naturelle ».

Facteurs de reproduction des couleurs

Dans le cas des tirages argentiques, il est admis que la reproduction des couleurs est déterminée par l'objectif et la pellicule. Mais dans le cas des appareils photo numériques, ce n'est pas seulement l'objectif, mais également le processus de transfert de la lumière reçue par le capteur en une image qui fait la différence au niveau du rendu des couleurs. Il est également possible de régler la reproduction des couleurs, la balance des blancs et la sélection de la matrice de couleur.

Réglage de la balance des blancs

Il existe deux types de film couleur au chlorure d'argent. Le premier est le « type lumière naturelle », qui offre l'équilibre des couleurs adapté pour la photographie à la lumière naturelle, et le second est le « type tungstène », qui est adapté à l'éclairage par lampe à incandescence. Par ailleurs, avec un éclairage par lampe fluorescente, il est impossible d'obtenir des couleurs correctes sans utiliser de filtre en gélatine, etc., pour corriger la température de couleur.

Les appareils photo numériques, cependant, ne nécessitent pas de recourir à ces méthodes. Au lieu de sélectionner votre type de pellicule en fonction des différentes sources de lumière et votre filtre en fonction de la température des couleurs, vous pouvez régler la balance des blancs auparavant afin de l'adapter aux conditions d'éclairage. La gamme EOS numérique propose des préréglages de mode de balance des blancs pour la lumière naturelle, l'ombre, les temps nuageux, la lumière incandescente, l'éclairage fluorescent et la photographie au flash. De plus, la balance des blancs peut être réglée manuellement ou automatiquement. Le problème d'ombre bleutée, qui apparaît sur les portraits pris à l'ombre, disparaît grâce au réglage de la balance des blancs offert par la photographie numérique.

Matrice de couleur 3



Cette photo a été prise avec la matrice de couleur 3 et un réglage de saturation élevée afin de reproduire les couleurs vives des fleurs. TS-E 45 mm f/2,8-1/1000 s-f/2,8

Matrice de couleur 1



Cette photo a été prise avec la matrice de couleur 1, le paramètre par défaut.

Sélection de la matrice de couleur

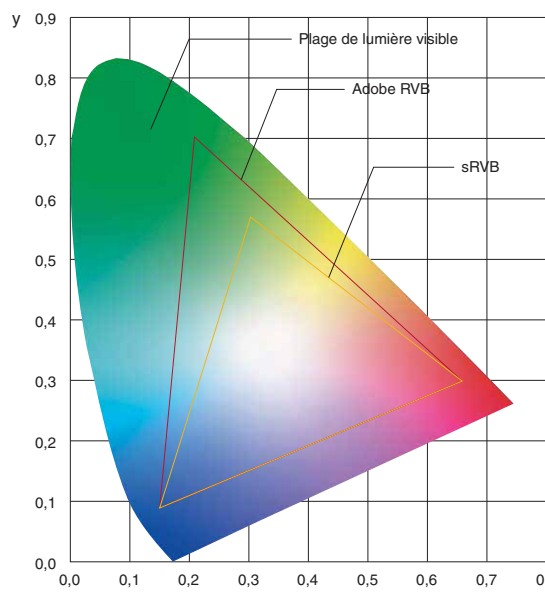
Plusieurs marques de pellicules argentiques pour photos de jour sont souvent présentées comme indiquées pour la reproduction des teints de peau et des couleurs vives des fleurs. Ainsi, les photographes choisissent leur pellicule en fonction de leurs besoins.

De la même manière, l'EOS-1Ds Mark II et l'EOS-1D Mark II N vous permettent de faire votre sélection parmi une large gamme de matrices de couleur. Une matrice de couleur est composée de trois propriétés : teinte, saturation et luminosité. Un autre paramètre a été ajouté pour les appareils photo numériques : l'espace colorimétrique, qui fait référence à la partie de la lumière visible qui peut être reproduite. L'espace colorimétrique le plus commun est le sRGB. Etant donné qu'il contient quatre teintes, il est possible de sélectionner des caractéristiques de reproduction de la couleur comme si vous choisissiez une pellicule. Si besoin, vous pouvez également sélectionner l'espace colorimétrique Adobe RGB, capable de reproduire une gamme plus étendue.

Equilibre des couleurs de l'objectif

On croit souvent que, comme il est possible de régler les paramètres de l'appareil photo numérique et d'en vérifier le résultat, il est possible de régler l'équilibre des couleurs de l'objectif. Or, les appareils SLR sont conçus sur le principe du changement d'objectif. Que vous utilisiez un appareil argentique ou un appareil numérique, il est important que la reproduction des couleurs (l'équilibre des couleurs) de tous les objectifs soit standardisée. L'équilibre des couleurs standardisé traditionnel qui est la marque de fabrique des objectifs Canon est un élément vital de l'élaboration d'un environnement photographique idéal. Et cela vaut également pour les appareils photo numériques.

Diagramme de chromaticité xy



Précautions d'utilisation des appareils photo numériques

Correspondance des objectifs EF pour la photographie numérique



Impression au format A3

Si de la poussière s'est déposée sur le capteur d'image, elle sera visible sur la photo. Et elle sera d'autant plus visible sur les agrandissements.

Ne vous reposez pas sur votre ordinateur pour la correction de vos images

L'ordinateur permet de régler la netteté, la luminosité, le contraste et bien d'autres paramètres des images que vous prenez avec votre appareil photo numérique. Cependant, faites attention à ne pas devenir trop dépendant de votre ordinateur pour corriger les défauts de vos photos. En effet, la plupart des traitements d'image s'accompagnent d'une baisse de la qualité de l'image. Les bases pour réussir vos photos sont les mêmes en numérique et en argentique. Pour prendre une bonne photo, il est primordial de vérifier l'exposition et la mise au point et de stabiliser l'appareil. Si vous souhaitez tirer le meilleur parti des performances de votre objectif EF, il est préférable d'utiliser un ordinateur uniquement pour peaufiner les derniers détails de votre photo finale.

Il est en général difficile d'obtenir de meilleurs résultats que ceux offerts par la photo réelle en retouchant l'image sur ordinateur par la suite, notamment avec les images au format JPEG. En effet, un type de « développement » standardisé (un type de traitement d'image numérique) est effectué par l'appareil photo au moment de la prise de vue. Si vous utilisez le format RAW, vous devez utiliser les logiciels fournis (qui comprennent Digital Photo Professionals) pour traiter l'image sur votre ordinateur. Ce procédé permet de manipuler l'image comme vous le souhaitez sans pour autant perdre en qualité, même si vous traitez les mêmes données plusieurs fois. Cela dit, aucun traitement ultérieur ne peut corriger une photo prise avec une exposition ou une mise au point incorrecte ou si le photographe a bougé au moment de la prise de vue.

Protection du boîtier et de l'objectif contre les poussières et salissures lors du changement d'objectif

Lorsque vous changez d'objectif dans un endroit exposé au vent, de la poussière risque de pénétrer dans l'appareil via la monture d'objectif. Si de la poussière se dépose sur le capteur d'image, elle risque d'apparaître sous la forme de points ou de taches sur l'image. Pour éviter ce problème, il est recommandé de :

- remplacer rapidement les objectifs à l'abri du vent ;
- toujours fixer le bouchon du boîtier sur l'appareil lorsque aucun objectif n'y est fixé ;
- remplacer les objectifs avec la monture tournée vers le bas ;
- ne pas tourner l'appareil photo vers le bas ;
- faire attention à ce qu'aucune poussière ne s'introduise dans le bouchon du boîtier ou dans le cache-poussière de l'objectif.

Les capteurs d'image sont très sensibles. Si de la poussière s'est déposée sur la surface du capteur et que vous souhaitez le nettoyer, suivez les instructions du manuel de l'appareil photo ou adressez-vous au service après-vente Canon.

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

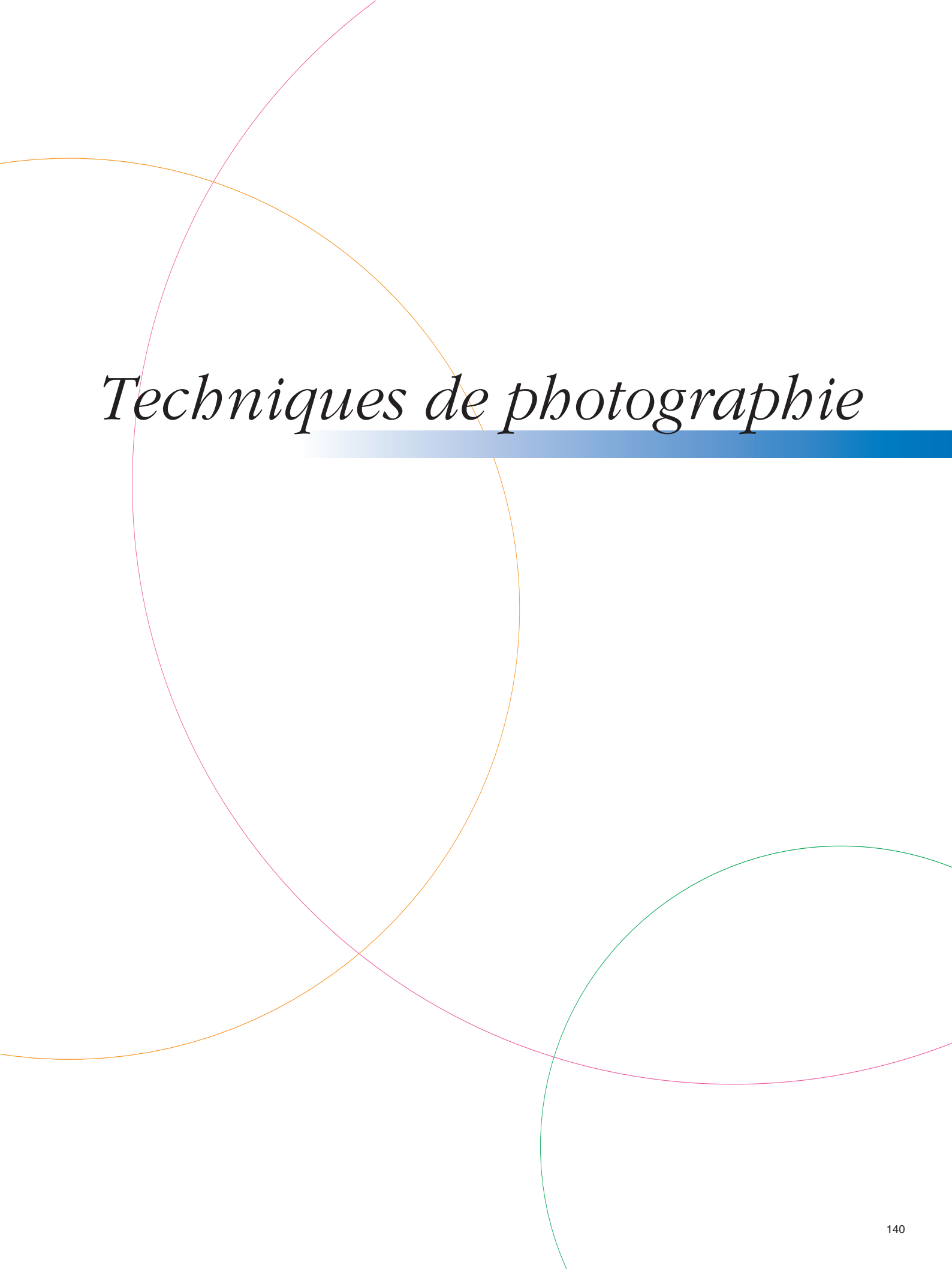
Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Techniques de photographie

Portraits



Cette photo a été prise avec le zoom téléobjectif moyen EF 85 mm f/1,2L II USM, qui est l'objectif standard pour les portraits. Le but est de faire la mise au point sur les yeux et d'ajuster l'image en utilisant un effet de flou pour donner une idée de l'environnement.

Des photos qui tirent parti de la supériorité des objectifs grand angle

La communication entre le photographe et le modèle est très importante dans le cadre d'un portrait. C'est une des raisons pour lesquelles des objectifs compris entre 50 mm et 135 mm sont souvent utilisés, afin de maintenir une certaine distance par rapport au modèle. Les zooms standard souvent vendus avec les boîtiers d'appareil photo couvrent cette plage de focales, et sont par conséquent généralement adaptés à ce type de photographie. Il est cependant parfois nécessaire dans le cadre de portraits d'utiliser un objectif grand angle avec une ouverture maximale supérieure à celle offerte avec ce type de zoom. Il va sans dire qu'il est bon de profiter au maximum des objectifs dont vous disposez déjà, mais l'effet puissant offert par un objectif grand angle constitue le *nec plus ultra* des objectifs interchangeable en photographie reflex mono-objectif.

Le premier élément est la beauté du flou. Plus l'ouverture est grande, plus la profondeur de champ diminue, augmentant le flou dans les zones hors mise au point. Les objectifs 85 mm, souvent utilisés pour les portraits, peuvent générer un effet de flou d'arrière-plan impressionniste car ils sont beaucoup plus lumineux que les zooms. Les objectifs à focale unique possèdent généralement une ouverture maximale plus lumineuse que les zooms, ce qui les rend idéaux pour la photographie utilisant une moindre profondeur de champ. Bien entendu, si vous souhaitez réduire un peu

Avec une ouverture f/1,2



En cas de prise de vue avec un objectif grand angle en pleine ouverture, seul le sujet principal ressort nettement.

Avec une ouverture f/4,5



Lors de l'utilisation d'un zoom standard, l'arrière-plan peut ne pas être suffisamment flou même en photographiant en pleine ouverture.

IS désactivé



Photo à main levée d'un coin de rue à la tombée de la nuit avec un objectif EF 28-135 mm 1/3,5-5,6 IS USM. La vitesse d'obturation était lente et l'image n'est pas nette en raison d'un tremblement.

le flou, il vous suffit de fermer l'ouverture de manière appropriée, ce qui donne aux objectifs grand angle une plage plus large d'expressivité.

Canon offre un large éventail d'objectifs grand angle avec des caractéristiques optiques exceptionnelles. Ils vous permettent non seulement d'accentuer le sujet avec leur faible profondeur de champ, mais ils offrent également une excellente qualité d'image par rapport aux zooms.

La profondeur de champ extrêmement faible offerte par les objectifs grand angle utilisés à l'ouverture maximale signifie que vous devez veiller particulièrement à la mise au point. La plupart des objectifs USM sont équipés d'une mise au point manuelle permanente, ce qui permet d'apporter de petits ajustements même en mode autofocus, ce qui peut s'avérer très utile pour opérer rapidement dans des conditions difficiles.

IS activé



Les images de la personne à l'avant et à l'arrière-plan apparaissent nettes. Les images des passants à l'arrière-plan sont floues, ce qui montre que cette photo a été prise avec une vitesse d'obturation lente.

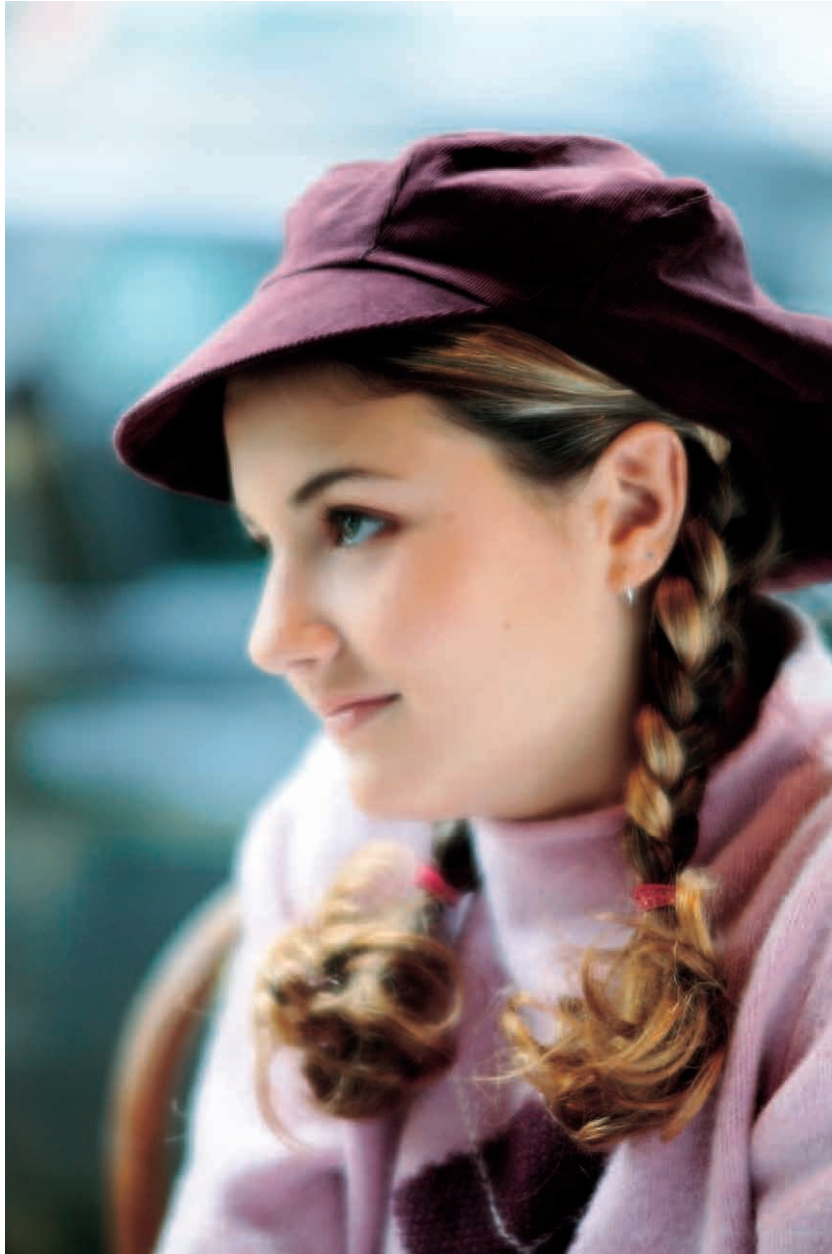
Des objectifs IS permettant de prendre des photos nettes même à main levée et dans des conditions de faible luminosité

Les portraits ne sont pas toujours effectués dehors par beau temps ou dans un studio avec un matériel d'éclairage professionnel. Les plus grands photographes travaillent souvent en extérieur à la tombée de la nuit ou dans des intérieurs faiblement éclairés. De plus, de nombreux endroits ne permettent pas de recourir à des trépieds. Toutes ces situations d'éclairage difficile sont idéales pour révéler toutes les capacités des objectifs IS.

Quelle que soit la beauté de l'expression du modèle ou du site, un mouvement durant la prise de vue gâchera la photo. La prévention de ce type de perturbation est primordiale, surtout si l'on envisage d'agrandir des photos prises par des appareils numériques.

Pour éviter l'effet des tremblements, vous pouvez utiliser un flash, un film haute sensibilité pour les appareils à film, et un paramètre de sensibilité ISO élevé pour les appareils numériques. Cependant, les flashes peuvent détruire l'atmosphère d'un lieu, un film haute sensibilité est

Valeur de flou artistique 1



Ce portrait a été pris à l'aide d'un objectif EF 135 mm f/2,8 avec mécanisme de flou artistique intégré. La valeur de flou artistique a été définie à 1. Cette image a une teinte douce tout en gardant le contour facial net.

granuleux, et un paramètre haute sensibilité sur un appareil photo numérique entraînera la génération de bruit sur l'image obtenue. Avec un objectif IS, non seulement la photographie à main levée devient possible dans ces situations, mais la qualité d'image est maintenue car les effets du mouvement de la main peuvent être supprimés même lors de l'utilisation d'un film de faible sensibilité.

Utilisation d'objectifs de flou artistique

On recourt parfois au flou artistique pour les portraits de femmes. Cet effet peut être obtenu au moyen d'un objectif ou d'un filtre spécial.

Les filtres de flou artistique sont peu coûteux, mais exigent d'être utilisés avec soin. Bon nombre d'entre eux obtiennent l'effet souhaité par l'intermédiaire d'un motif sur la surface du verre, qui peut souvent faire que les zones floues d'une photo

Valeur de flou artistique 0



La valeur de flou artistique 0 produit une image plus nette.

Valeur de flou artistique 2



La valeur de flou artistique 2 produit une image plus douce.

paraissent tachées ou deviennent trop évidentes et gâchent l'image photographique. Par contraste, les objectifs de flou artistique spécialement conçus créent un bel effet d'atténuation naturel, enveloppant le sujet dans une douce lumière sur l'ensemble de l'image, et l'effet peut être ajusté. La série d'objectifs EF comprend un modèle de flou artistique 135 mm facile à utiliser en portrait, vous permettant d'obtenir de beaux effets de flou artistique expressifs.

Raccourcissez la distance focale la plus proche avec un tube-allonge

L'utilisation de super téléobjectifs et téléobjectifs moyens vous permet de cadrer complètement le visage d'un modèle lors de l'utilisation d'un reflex mono-objectif numérique ou 35 mm tenu horizontalement. Cependant, lorsque vous souhaitez aller encore plus loin pour une prise de vue ayant plus d'impact, un tube-allonge peut s'avérer utile. Bien que son utilisation puisse rendre flous les objets distants, il réduit la distance focale la plus proche de l'objectif principal.

Les tubes-allonges sont fixés entre l'objectif et le boîtier de l'appareil photo, et peuvent être utilisés avec la plupart des objectifs EF, y compris ceux de la série EF-S. Il en existe deux types, EF 12 II et EF 25 II, avec des épaisseurs différentes (environ 12 mm et 25 mm respectivement), et le modèle EF 25 II peut être utilisé à des distances inférieures. Le niveau de rapprochement possible dépend de l'objectif principal utilisé.

Photo prise à la distance focale la plus proche de l'objectif EF 70-200 mm f/2,8L IS USM (1,4 m)



Pour un portrait, on peut faire en sorte que le visage d'un enfant remplisse tout l'écran.

Photo prise à l'aide d'un tube-allonge



L'utilisation d'un tube-allonge rapproche encore plus le sujet. Ceci convient pour mettre davantage en valeur des zones importantes, telles que les yeux ou le sourire.

Macrophotographie



Capture d'un papillon machaon venant d'émerger de sa chrysalide dans une lumière douce.
EF 180 mm f/3,5L Macro USM-4 s-f/5,6

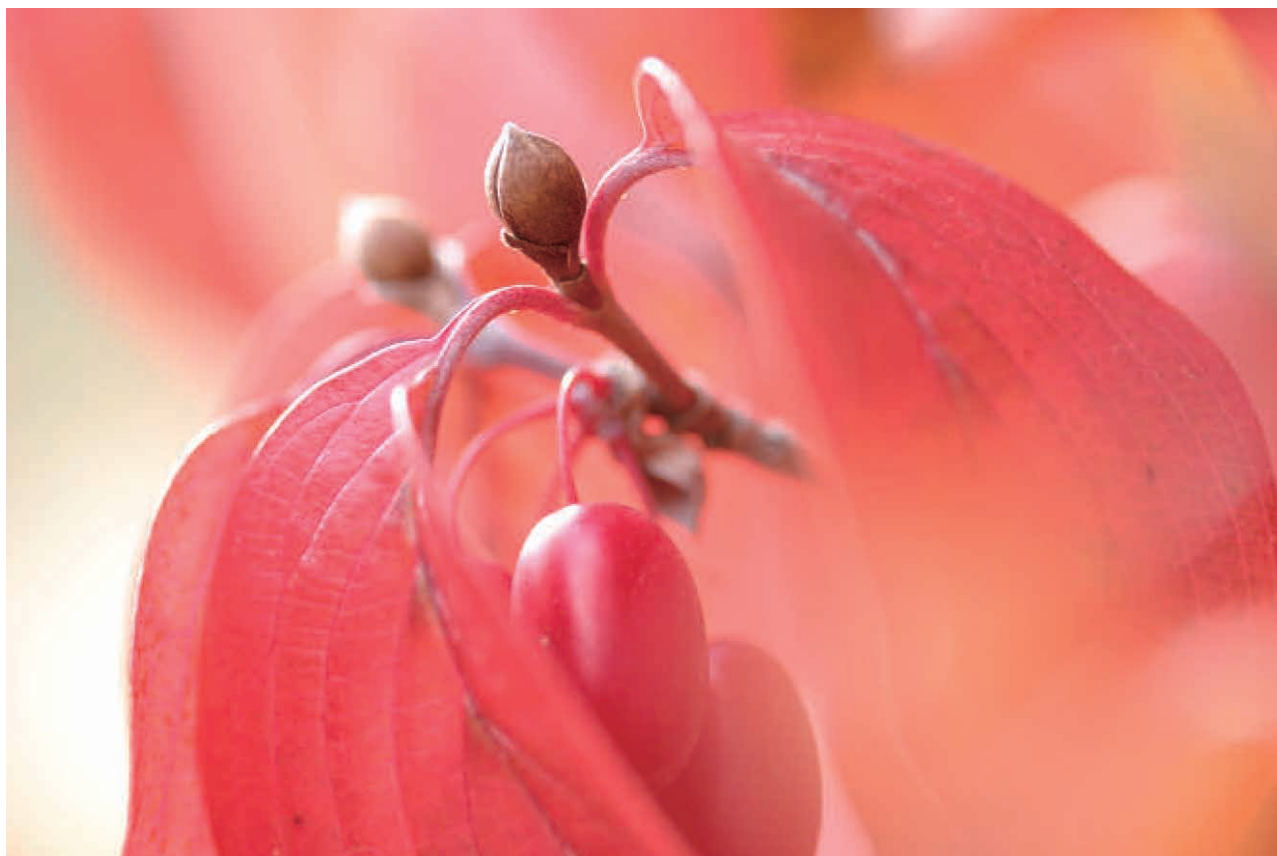
Le monde merveilleux des objectifs macro

La série d'objectifs EF, y compris EF-S, comprend plusieurs objectifs macro avec différentes focales et un grossissement photographique maximum pour tous les sujets et situations. Il y a toujours des nouveautés à découvrir lorsque vous pénétrez dans le monde des objectifs macro.

Beaucoup de gens pensent qu'ils peuvent photographier des fleurs et autres éléments de ce genre avec leur zoom standard, sans devoir recourir à un objectif macro. Il est vrai que de nombreux zooms standard courants sont équipés d'une fonction macro et sont conçus pour permettre un certain degré de photographie rapprochée. Mais l'utilisation d'un objectif macro spécifiquement destiné aux gros plans rend

Série d'objectifs macro Canon





En effectuant la mise au point sur un bourgeon et en ajustant l'ouverture de l'objectif pour obtenir un joli flou des feuilles, j'ai capturé un mystérieux souffle de vie nouvelle. EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM-1/50 s-f/3,2

l'expérience totalement différente grâce à son grossissement photographique beaucoup plus élevé. Et ceci ne s'applique pas qu'aux fleurs : fixez un objectif macro sur votre appareil photo et découvrez votre cadre de vie d'une autre manière. Retrouvez les sensations de l'enfance, comme si vous observiez les choses à travers une loupe. Les objectifs macro maintiennent une qualité d'image élevée durant la photographie en fort grossissement à l'échelle, en 0,5×, et même en 5×. Les objectifs EF 50 mm f/2,5 Compact Macro, EF 100 mm f/2,8 Macro USM, EF 180 mm f/3,5L Macro USM et EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM peuvent effectuer une mise au

point à l'infini, et pas seulement à des distances proches, de sorte qu'ils peuvent être utilisés comme des objectifs normaux pour les paysages et portraits. De plus, l'ouverture maximale plus lumineuse des objectifs macro offre un plus bel effet de flou pour les arrière-plans. Les objectifs macro ne sont plus réservés aux gros plans et peuvent même être utilisés pour des sujets éloignés. Vous augmenterez votre plaisir photographique en ajoutant un objectif macro à votre zoom standard.

Remarque : Canon qualifie un objectif de macro photo s'il est conçu pour un fort grossissement avec un maximum au-delà de la grandeur nature.



La caractéristique principale de l'objectif macro est de pouvoir montrer le sujet en gros plan avec un superbe flou de l'arrière-plan produisant un effet mystérieux. EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM-1/80 s-f/8,0 (grossissement 1x)



Photo prise au grossissement 0,19 de l'objectif EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM. 1/250 s-f/8,0

●Choix par focale

Le choix d'objectifs macro en fonction de la focale correspond en fait à choisir en fonction de la distance focale et de la profondeur de champ souhaitées. La photographie de compositions de nature morte (qui par définition ne bougent pas) ne pose aucun problème particulier, mais il est toujours préférable d'utiliser un téléobjectif macro pour maintenir une distance raisonnable par rapport au sujet lors de photographie d'insectes et d'autres créatures vivantes susceptibles de fuir à la vue d'un photographe. Cependant, avec un téléobjectif

macro, il est souvent difficile d'inclure l'ensemble du sujet dans la profondeur de champ car elle devient trop faible. Dans ce cas, un objectif macro standard avec une focale plus courte peut s'avérer pratique. Bien sûr, si vous souhaitez mettre en valeur le sujet en rendant l'arrière-plan flou, un téléobjectif macro constitue une bonne option. Le téléobjectif moyen EF 100 mm f/2,8 Macro USM et l'objectif EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM sont à mi-chemin entre l'objectif macro standard et le téléobjectif macro long, ce qui en fait un choix populaire convivial pour les débutants comme pour les professionnels.

Différence d'affichage de l'arrière-plan selon la focale



EF 50 mm

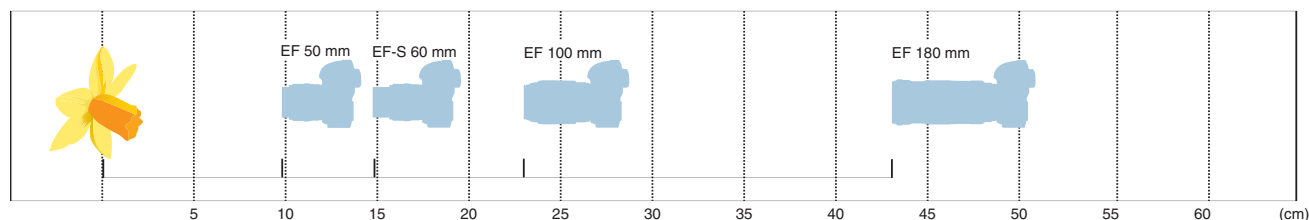


EF 100 mm



EF 180 mm

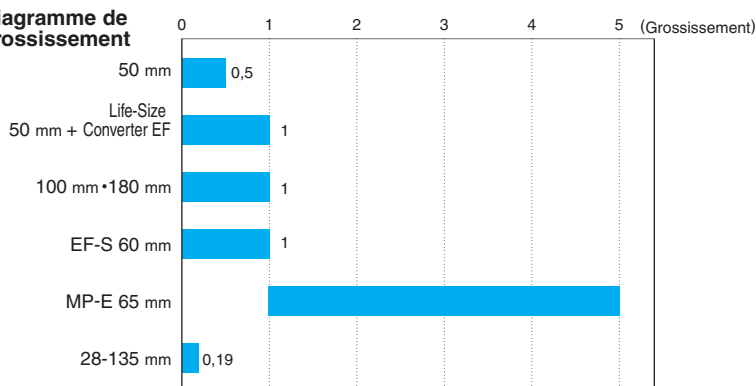
Distance de travail à un grossissement d'image de 0,5x (distance de l'extrémité de l'objectif au sujet)



●Choix d'un grossissement

Un autre facteur est le grossissement photographique. Le grossissement photographique correspond à l'agrandissement du sujet sur le film ou des éléments photographiques par rapport à la vie réelle. Le grossissement photographique maximum est le grossissement d'un objectif quand il photographie un sujet aussi grand que possible. L'objectif EF 50 mm f/2,5 Compact Macro utilisé seul a un grossissement de 0,5x, de même que les modèles EF 100 mm f/2,8 Macro USM, EF 180 mm f/3,5L Macro USM et EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM ; le MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo spécialement conçu pour la photographie rapprochée possède un grossissement de 5x. Choisissez un objectif en fonction de la taille de votre sujet et du but recherché.

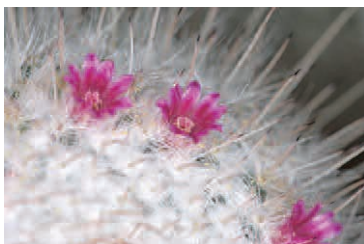
Diagramme de grossissement



Différence d'affichage du sujet selon le grossissement de l'image



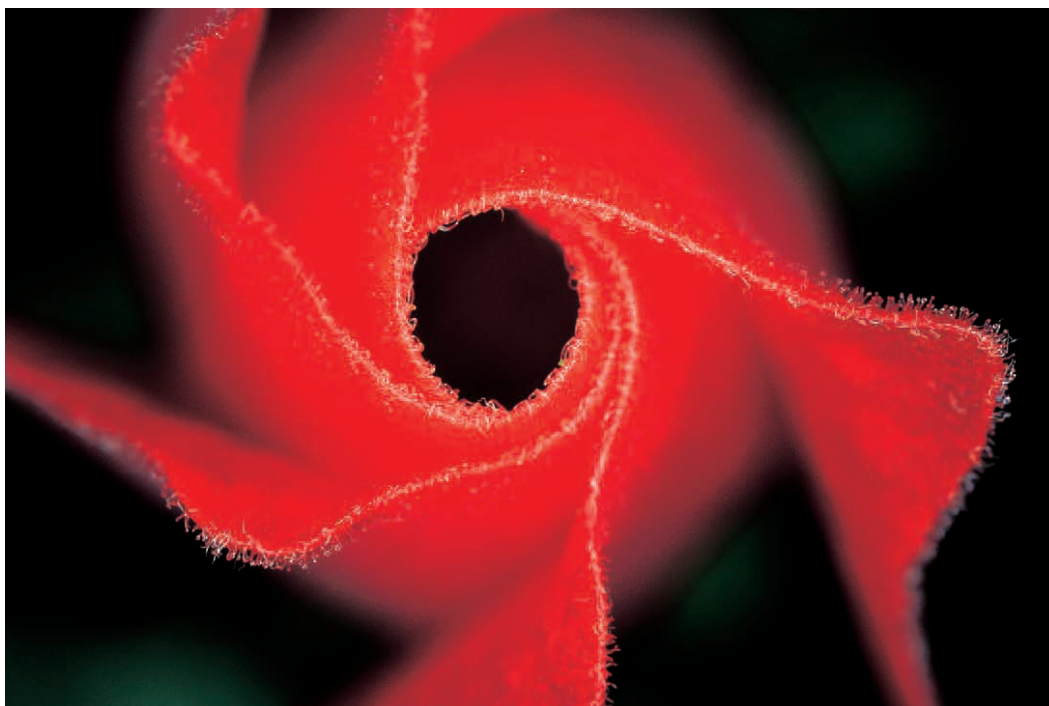
0,5x



1x (grandeur nature)



5x



En cas de prise de vue en microphotographie à fort grossissement pour capturer le monde mystérieux à cette échelle, vous devez veiller particulièrement à éviter tout mouvement. Vous pourrez prendre des images nettes sans effet de flou en employant un trépied et un flash macro. MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo-1/125 s-f/11 (grossissement 2x)

Points importants lors de la macrophotographie

Lors de photographies avec un objectif macro, il est très important de contrôler la profondeur de champ et d'empêcher l'appareil photo de trembler. En comparaison avec la photographie ordinaire, la profondeur de champ avec un objectif macro possédant une distance focale courte est extrêmement faible. La photographie 1:1 avec un objectif macro 180 mm offre une profondeur de champ de moins de 1 mm à ouverture maximale. Il est possible de mettre en valeur le sujet en rendant floue la zone devant et derrière lui afin de profiter de la faible profondeur de champ. Ceci dit, lorsque vous prenez en photo des produits pour une publicité et voulez vous assurer que l'ensemble du sujet est net, fermez l'ouverture et positionnez l'appareil de telle sorte que le sujet soit aussi parallèle que possible au plan focal de l'appareil.

Lorsque la profondeur de champ devient aussi faible, vous devez attacher une attention particulière à la mise au point, car elle peut être décalée par les moindres petits ajustements de position de la bague de variation de la focale, entraînant une photo floue. Les principes de base incluent la mise au point au centre d'une fleur ou sur les yeux d'un animal. Si l'endroit sur lequel vous souhaitez effectuer la mise au point est petit, l'autofocus peut se faire à un autre endroit selon la manière dont la photo est cadrée. Cependant, la fonction de mise au point manuelle permanente des objectifs EF 100 mm f/2,8 Macro USM, EF 180 mm f/3,5L Macro USM et EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM peut résoudre ce problème en vous permettant d'effectuer des ajustements infimes même

après allumage du voyant d'autofocus indiquant que la mise au point est réalisée.

De plus, plus l'image est grossie, plus le risque de tremblement de la main ou de l'appareil photo est élevé avec les objectifs possédant une longue focale. La manière la plus courante de calculer le seuil pour la photographie à main levée consiste à la limiter à une vitesse d'obturation égale à 1/focale, mais ceci ne fonctionne pas pour la macrophotographie, qui exige l'emploi d'un flash électronique et/ou d'un trépied solide et d'une télécommande de déclenchement pour éviter le flou occasionné par le mouvement de l'appareil photo.



Des tremblements se produisant souvent durant la macrophotographie, utilisez autant que possible un trépied adapté à la contre-plongée. Veillez à utiliser une télécommande et dégagez-la pour ne pas secouer l'appareil photo.

Paysage



Un objectif grand angle est idéal pour saisir toute la splendeur de la nature. Un objectif EF 28 mm f/1,8 USM est utilisé ici pour refléter le calme des montagnes lointaines.

EF 28 mm f/2,8-1/180 sec.-f/11

Sélection d'un objectif pour sa mobilité

La photographie de paysages s'effectue avec une large gamme d'objectifs, du très grand angle à l'ultra téléobjectif. Il est pratique de se déplacer en voiture pour effectuer des prises de vue de la vie quotidienne citadine, mais si vous recherchez des scènes proches de la nature, vous devrez gravir des montagnes et cheminer sur des pistes enneigées, en dépensant beaucoup d'énergie, de sorte que vous ne voudrez pas vous encombrer de trop de matériel. Dans ce cas, le choix de zooms pour leur mobilité et leur facilité de transport constitue la réponse la plus adaptée.

Le groupe d'objectifs EF comprend les modèles hautes performances EF 16-35 mm f/2,8L USM, EF 24-70 mm f/2,8L USM, EF 70-200 mm f/2,8L IS USM et EF 70-200 mm f/2,8L USM. Même s'ils ne peuvent rivaliser avec un objectif à focale unique en termes de luminosité, il s'agit néanmoins d'un ensemble de zooms à grande ouverture avec une ouverture maximum lumineuse de f/2,8 couvrant toute la gamme allant d'un très large 16 mm à un téléobjectif 200 mm. Si vous privilégiez la légèreté, il existe également les modèles EF 17-40 mm f/4L USM, EF 24-105 mm f/4L IS USM, EF 70-

200 mm f/4L IS USM et EF 70-200 mm f/4L USM, dotés d'une ouverture maximale un peu plus petite à f/4. Aucun de ces zooms hautes performances ne vous décevra, quelles que soient les conditions ou les scènes rencontrées sur le terrain.



En voyage, ceci est une combinaison légère et compacte de zooms. Un ensemble de trois objectifs avec une valeur de focale de 2,8 est optimal pour une photographie utilisant une grande ouverture. De plus, le jeu de trois objectifs f/4 est léger et compact tout en vous permettant de profiter de la prise de vue avec un objectif L.

Photo prise à l'aide d'un objectif asphérique



Le ciel du soir avec de belles sources lumineuses est un sujet attrayant. En utilisant un objectif asphérique, vous pouvez saisir nettement les divers points lumineux.

Photo prise à l'aide d'un objectif sphérique

La puissance de l'objectif asphérique

Si vous prenez des photos de scènes comprenant de nombreux points lumineux, comme des scènes nocturnes, ces points apparaissent souvent flous suite aux effets d'aberration sphérique dans l'objectif. C'est également l'aberration sphérique qui fait que les objectifs grand angle génèrent des images qui semblent déformées. Pour supprimer ces effets, la série EF a bénéficié de la mise au point de quatre types d'objectifs asphériques (objectif asphérique de base, objectif asphérique hybride, objectif asphérique moulé en verre, objectif asphérique moulé en plastique) corrigeant cette aberration. La série L, en particulier, génère des images avec peu ou pas de flou ou de distorsion même à grands angles et ouvertures.



Ici, vous pouvez constater que les lumières au bord du cadre sont floues.

Photo prise à l'aide de l'inclinaison



Champ de tulipes s'étirant à l'infini. Le mécanisme d'inclinaison de l'objectif TS-E 45 mm f/2,8 est utilisé pour obtenir un effet de mise au point panoramique permettant la mise au point de l'avant vers l'arrière.

Photo prise à l'aide d'une inclinaison inverse



L'inclinaison inverse réduit énormément la plage dans laquelle la mise au point est possible. Cela vous permet de profiter de la composition des teintes de couleur.

Inclinez et décalez une photographie à l'aide d'objectifs TS-E

Immortalisez l'image que vous avez sous les yeux sans la modifier. C'est le but de tous les photographes, mais il est souvent entravé par les caractéristiques optiques de l'objectif. Par exemple, les hauts bâtiments et les arbres semblent souvent s'effiler de manière gênante lorsque la photo est prise avec un

objectif grand angle, du fait de la contre-plongée inévitable pour les photographier. En outre, il s'avère souvent difficile de garder la mise au point sur l'ensemble du sujet, de haut en bas.

Pour y remédier, nous utilisons ce que l'on appelle l'inclinaison-décalage. Les fonctions d'inclinaison et de décalage existent comme fonctionnalité standard sur les appareils photo grand format, dans lesquels l'objectif, la pellicule et le réglage de mise

Photo prise avec décalage



Photo d'un bâtiment prise à l'aide d'un objectif TS-E 24 mm f/3,5L. Le décalage a été utilisé pour ajuster l'image afin de garder le bâtiment perpendiculaire de bas en haut.

au point sont tous conçus indépendamment. Pour les appareils 35 mm et reflex mono-objectif numériques, seule la série d'objectifs TS-E de Canon offre l'inclinaison et le décalage avec contrôle d'ouverture automatique.

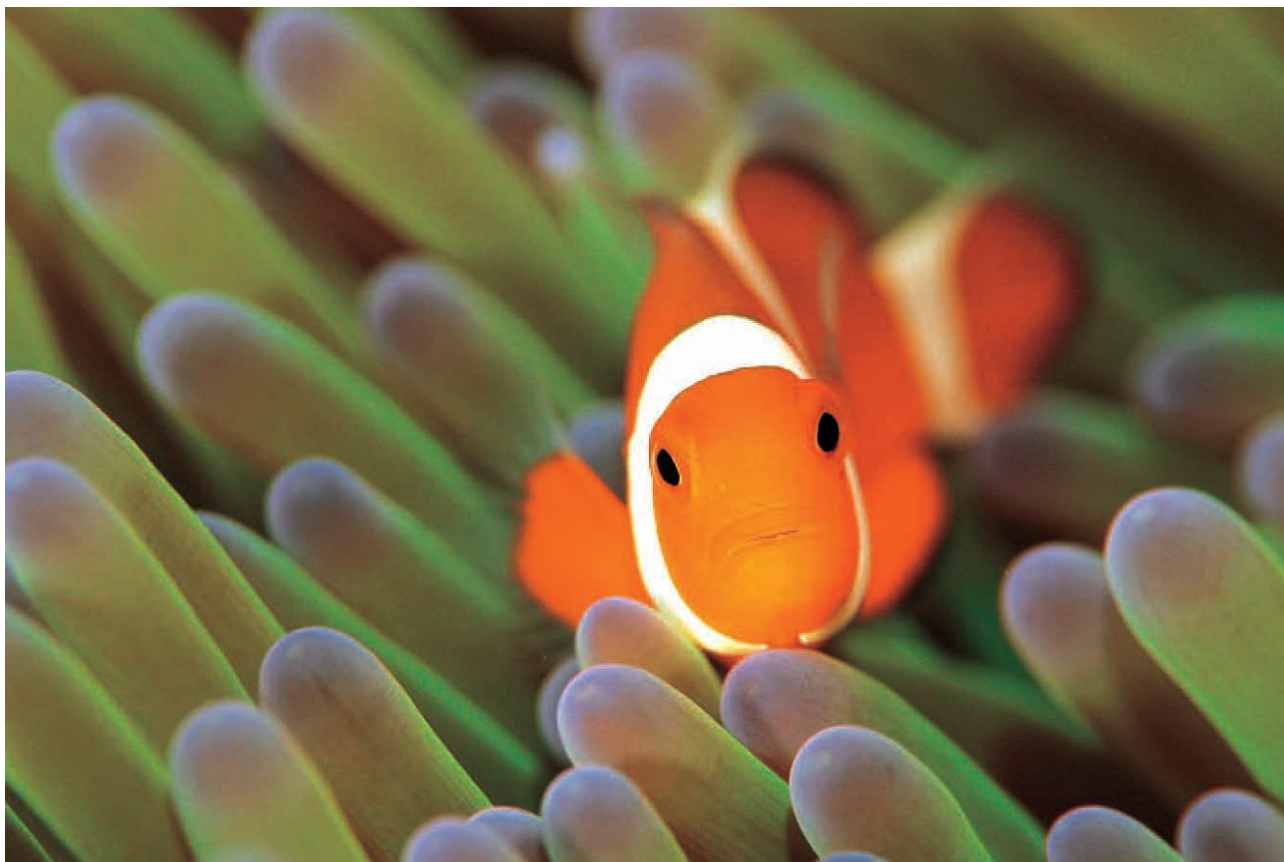
L'effilement et les autres types de distorsion de perspective sont corrigés grâce au décalage. De plus, vous pouvez vous assurer que toute la longueur d'un sujet atrophié est nette en utilisant l'inclinaison. Avec des objectifs ordinaires, il est souvent impossible de faire rentrer la totalité du sujet dans la profondeur de champ, même lorsque l'ouverture est fermée au maximum. La fonction d'inclinaison surmonte cet obstacle en changeant la relation normalement perpendiculaire entre l'axe optique et le plan focal de l'appareil. De plus, vous pouvez effectuer un décalage et une inclinaison dans des situations qui ne l'exigent pas, dans le but d'obtenir des effets surréalistes. On parle alors d'inclinaison et décalage inverses.

Photo prise sans décalage



Photo du même bâtiment que ci-dessus prise sans utiliser le décalage. La perspective grand angle intrinsèque fait que l'image du bâtiment penche vers l'avant au sommet.

Photographie sous-marine



A l'aide de l'autofocus, même l'agile poisson clown peut être saisi avec netteté. Lieu : Ile d'Ishigaki, préfecture d'Okinawa (Japon)-profondeur de l'eau : environ 8 m/26 pieds-EF 180 mm f/3,5L Macro USM-1/125 sec.-f/8-ISO/200-balance des blancs/balance des blancs automatique-boîtier étanche-2 flashes sous-marins-autofocus

Utilisation d'objectifs grand angle et macro selon les besoins

Le monde sous-marin est plein de couleurs vives et de formes étranges qui n'existent pas sur la terre ferme. Cependant, pour prendre des photos sous l'eau, vous devez placer vos appareil photo et objectif dans une housse étanche, qui résiste à la pression, appelée boîtier sous-marin ou caisson. Ce produit est souvent vendu dans les magasins vendant du matériel de plongée sous-marine.

Le passage à la photographie numérique a été une révolution pour la photo sous-marine car les photographes ne sont plus limités aux misérables 36 poses par rouleau et peuvent aussi désormais vérifier chaque prise de vue en direct. Le seul problème restant est l'impossibilité de changer d'objectif sous l'eau, ce qui force les photographes à choisir entre un grand angle et un objectif macro.

Avant de commencer la prise de vue, prenez le temps de découvrir les créatures peuplant la zone visitée et imaginer les types de photos que vous souhaitez prendre. Par exemple, un objectif 20 mm, 14 mm ou 15 mm très grand angle (fisheye)

convient bien si vous devez prendre des photos de raies Manta, qui peuvent atteindre 4 m/13,2 pieds de long. Si vous envisagez de prendre des photos de petites créatures ou des gros plans d'expressions faciales, utilisez un objectif macro 100 mm. Si vous vous intéressez à de petits poissons timides comme les gobies, un téléobjectif macro 180 mm est idéal.



Pour la photographie sous-marine, le boîtier étanche est essentiel. Des ports dôme (pour les objectifs grand angle) et macro (pour les objectifs macro) sont disponibles selon l'objectif utilisé.



Une blennie à l'expression amusante et légèrement déconcertée, prise en attendant que la créature sorte la tête du corail. Lieu : Iriomote-jima, préfecture d'Okinawa (Japon)-profondeur de l'eau : environ 9 m/30 pieds-EF 180 mm f/3,5L Macro USM-1/125 sec.-f/8-ISO/200-balance des blancs/balance des blancs automatique-boîtier étanche-2 flashes sous-marins-autofocus

Approchez autant que possible du sujet

L'astuce pour prendre de bonnes photos sous-marines consiste à s'approcher autant que possible du sujet, afin de réduire la quantité d'eau entre l'objectif et le sujet, car l'eau est chargée de plancton et autres particules flottantes, ce qui diminue la clarté de la photo.

Vous devez décider si vous préférez des photos dynamiques du sujet prises avec un objectif grand angle à des distances très proches, ou des prises de vue du sujet seul, à l'aide d'un objectif macro. Pour déterminer vos propres préférences, vous devez vous familiariser avec un type d'objectif. Les objectifs les plus adaptés à ces situations sont l'EF 20 mm f/2,8 USM, l'EF 28 mm f/1,8 USM, l'EF 50 mm f/2,5 Compact Macro et l'EF 100 mm f/2,8 Macro USM. Les ports d'objectif du boîtier (partie contenant l'objectif) sont disponibles sous deux formes différentes : un dôme pour les objectifs grand angle et un port macro pour les objectifs macro. Lorsque vous décidez de choisir l'un d'eux, pensez à la manière d'approcher le sujet et



Une girelle jetant un coup d'œil furtif de derrière une végétation sous-marine, montrant sa belle coloration nuptiale indiquant la période de frai. Lieu : Atami, préfecture de Shizuoka (Japon)-profondeur de l'eau : environ 17 m/56 pieds -EF 100 mm f/2,8 Macro USM-1/125 sec.-f/11-ISO/200-balance des blancs/balance des blancs automatique-boîtier étanche-2 flashes sous-marins-autofocus

de le cadrer. Il est probablement préférable de commencer d'abord par un sujet lent. Regardez dans le viseur et essayez différentes prises de vue à différents angles. Si vous utilisez un appareil photo numérique, vous pouvez voir l'image dans le collimateur, de sorte que les résultats de votre expérimentation peuvent être appliqués immédiatement.

Remarque : Concernant les prises de vue avec boîtiers étanches : des logements de port dôme (pour les objectifs grand angle) et macro (pour les objectifs macro) sont disponibles.
WB : Balance des blancs.
AWB : Balance des blancs automatique.



Ce fabuleux spécimen de gorgone mesure 3 m de large sur 3 m de haut. J'ai attendu que le soleil soit juste à la bonne position à l'arrière-plan pour obtenir cette silhouette. Lieu : Ile Iriomote, préfecture d'Okinawa (Japon)-profondeur de l'eau : environ 18 m/59 pieds-EF 15 mm f/2,8 Fisheye-priorité vitesse AE-1/125 sec. -ISO/200-balance des blancs/ampoule électrique-boîtier étanche-autofocus

Sécurisation de votre position

La mer subissant courants, tourbillons et marées ayant tous la capacité de vous balloter, les problèmes de prise de vue les plus courants sont les erreurs de mise au point et le mouvement de l'appareil photo. Des erreurs de mise au point peuvent se produire parce que l'objectif peut avoir été orienté vers autre chose que le sujet lorsque la photo a été prise, et un flou indésirable peut apparaître si l'appareil bouge durant l'exposition.

Pour éviter ceci, vous devez prendre des mesures pour empêcher votre corps de bouger (généralement en vous mettant debout, à genoux ou allongé au fond de la mer). Un autre moyen consiste à ajouter du poids à la ceinture, en supprimant une partie de l'air dans le stabilisateur (équipement de plongée facilitant l'ajustement de votre flottaison ainsi que le maintien du réservoir d'air sur votre dos).

Vous pouvez également maintenir votre corps immobile en chevauchant des rochers, en vous plaquant entre eux ou en les serrant avec vos coudes. Si le fond est sableux, vous pouvez simplement vous allonger en style commando, avec l'une de vos jambes relevée et pliée (pour obtenir la forme d'un 4) afin de vous stabiliser. Cependant, tout cela ne doit jamais être effectué sur un récif de corail, car cela le détruirait. Choisissez un endroit sans corail.

La dernière méthode de stabilisation de votre corps repose sur la respiration. Sous l'eau, inspirer remplit vos poumons d'air, qui agissent alors comme des flotteurs, tandis que l'expiration produit l'effet inverse et vous fait couler. La flottaison entre deux eaux pendant que vous respirez constitue un facteur de mouvement de l'appareil photo, de sorte que vous devez essayer de respirer aussi lentement que possible, en particulier lorsque vous appuyez sur le bouton du déclencheur.

Utilisation de l'autofocus sous l'eau

Autrefois, l'utilisation de l'autofocus sous l'eau était inutile étant donné sa faible précision, mais avec tous les progrès désormais réalisés en matière de capteurs d'autofocus, pratiquement toutes les photos sous-marines y ont recours, en particulier lors de l'utilisation d'objectifs grand angle. L'autofocus est en fait plus précis que la mise au point manuelle en situation de contre-jour, aussi, selon la manière dont vous choisissez la zone d'autofocus, vous devez absolument profiter des éléments qui vous permettent d'effectuer la mise au point sur un point qui autorisera les photos voulues. Avec les objectifs macro (en particulier EF 100 mm f/2,8 Macro USM), les préférences en matière d'autofocus et de mise au point manuelle varient. Une fois que vous y êtes habitué, la mise au point manuelle génère des photos plus nettes, mais d'un autre côté, s'il est utilisé correctement, l'autofocus peut également vous offrir des prises de vue bien nettes. L'astuce consiste à régler l'appareil photo sur l'autofocus One-shot et à utiliser la mémorisation de l'autofocus en enfonçant le déclencheur à mi-course. Déplacez ensuite l'appareil vers l'avant ou l'arrière jusqu'à ce que la prise de vue soit nette, et enfoncez le déclencheur à fond.

Si vous utilisez l'objectif EF 180 mm f/3,5L Macro USM, il est préférable d'employer l'autofocus. Les eaux côtières tendent à être troubles, présentant de nombreux problèmes, mais à Okinawa (au Japon) ou en d'autres endroits où la mer est très limpide, la mise au point peut être d'une précision très intéressante. N'oubliez pas, cependant, que l'utilisation excessive de l'autofocus consomme la puissance électrique, de sorte que vous devez prévoir des batteries supplémentaires.



La raie Manta de 4 m/13 pieds de long, star du monde sous-marin. Balance des blancs manipulée à l'aide d'un film tungstène sous lumière naturelle afin de faire ressortir le caractère mystérieux de la créature. Ile Ishigaki, préfecture d'Okinawa (Japon)-profondeur de l'eau : environ 8 m/26 pieds-EF 15 mm f/2,8 Fisheye-1/125 sec.-f/8-ISO/200-balance des blancs/balance des blancs automatique-éclairage par incandescence-lumière naturelle-boîtier étanche-autofocus



Serranocirrhitus latus de haute mer aux couleurs magnifiques. Ile d'Ishigaki, préfecture d'Okinawa (Japon)-profondeur de l'eau : environ 30 m/98 pieds -EF 180 mm f/3,5L Macro USM-1/125 sec.-f/6,7-ISO/200-balance des blancs/balance des blancs automatique-boîtier étanche-2 flashes sous-marins-autofocus

Vie sauvage



Le parc national d'Amboseli accueille de nombreux éléphants d'Afrique. Quand un éléphanteau naît dans le troupeau, les autres éléphants l'encerclent, formant comme par un convoi pour le protéger des prédateurs. Si vous tentez de l'approcher, un des éléphants adultes vous bloquera toujours la vue, mais si vous gardez vos distances, vous pouvez voir la famille éléphants dans son habitat naturel.

Eléphant d'Afrique-Amboseli National Park, Kenya-EF 500 mm f/4L IS USM-priorité à l'ouverture AE-f/4

Gardez vos distances avec un téléobjectif.

Les animaux sauvages sont très méfiants et fuient à la moindre sensation de danger, de sorte que vous ne pouvez pas vous approcher trop près. Pour surmonter cet obstacle, les photographes utilisent des téléobjectifs. Une technique consiste à s'allonger en attendant l'animal, à une distance prédéterminée, mais si vous ne connaissez pas l'endroit ou l'animal, vous pouvez tester votre discrétion et vous approcher autant que possible. Certains animaux exigent de se tenir à distance, de sorte que vous aurez besoin d'un objectif avec une longue focale, que vous pouvez alors utiliser pour vous approcher progressivement jusqu'à ce que l'animal remplisse le cadre.

Les éléphants d'Afrique et autres grands animaux puissants n'ont pas tendance à fuir à la vue d'une voiture, bien que cela puisse les exciter et les pousser à approcher le véhicule. Si un bébé éléphant est avec sa mère, celle-ci ne prendra pas de risques et s'interposera en général entre l'appareil et sa progéniture. Dans ce type de situation, un super téléobjectif 500 mm devrait vous offrir une distance suffisante pour capturer des photos des éléphants sans les alarmer.

Bien sûr, vous ne souhaitez pas nécessairement prendre les animaux sauvages en gros plans. Les placer dans leur environnement constitue un autre moyen de réaliser de belles photos de la vie sauvage. Vous n'aurez pas la liberté de vous promener et de positionner l'appareil photo selon n'importe quel angle souhaité, car vous avez affaire à des animaux non

dressés, qui exigent de la délicatesse. Même si vous incluez le paysage environnant dans la photo, un zoom téléobjectif comme l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM ou l'EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM peut s'avérer pratique pour conserver l'intérêt central de l'animal mis en valeur dans la prise de vue. Laissez le zoom effectuer l'approche, en quelque sorte.

Parfois, si vous êtes chanceux, il peut arriver qu'un animal en



Le parc national d'Amboseli au pied du Kilimandjaro est un marais formé par la nappe phréatique de la montagne. C'est pourquoi il y a peu de routes, ce qui rend difficile de se positionner comme souhaité, pour obtenir les photos voulues. Cela implique beaucoup d'essais de cadrage pour inclure la forme imposante du Kilimandjaro en toile de fond d'une photo. Laissez donc faire votre zoom.

Eléphants d'Afrique et Mont Kilimandjaro-Amboseli National Park, Kenya-EF 70-200 mm f/2,8L IS USM-priorité à l'ouverture AE-f/4,5

principe inapprochable s'approche de vous si vous gardez vos distances et ne bougez pas. Si vous réussissez à faire comprendre à l'animal que vous n'avez pas l'intention de lui faire du mal, il peut alors venir très près. C'est par exemple le cas du bébé phoque ou encore du macaque japonais, qui tend à converger en groupes vers les sources chaudes naturelles des montagnes. Si vous vous trouvez dans une réserve naturelle en Afrique, des familles d'éléphants peuvent passer à côté de votre voiture de safari : un objectif EF 16-35 mm f/2,8L USM est dans ce cas utile pour obtenir le grand angle requis et saisir un si grand animal à partir d'une distance relativement proche, tout en incluant la savane environnante. Si vous recherchez quelque chose d'un peu plus champêtre, vous n'aurez probablement pas besoin d'un téléobjectif pour capturer des images de loin. Par exemple, un téléobjectif standard ou moyen peut s'avérer pratique pour photographier des chevaux ou des vaches dans un ranch ; dans ce cas, faire des gros plans avec un arrière-plan légèrement flou permet de mettre en valeur le sujet et donne beaucoup plus d'impact à l'image. L'angle de champ relativement large vous permet de prendre davantage de liberté avec l'arrière-plan, comme par exemple pour saisir l'immensité des plaines, en veillant à exclure les éléments superflus.

Une faible profondeur de champ possible uniquement avec un téléobjectif.

Les animaux sauvages ne vont pas toujours où vous le souhaitez ni où vous vous attendez à ce qu'ils aillent. Ils se cachent souvent dans les sous-bois, en haut des arbres ou dans les hautes herbes, ce qui peut entraver une bonne prise de vue. Vous voulez une photo propre et nette, mais vous êtes gêné par des branches et des feuilles, par exemple. Que faire ? Vous pouvez profiter de la faible profondeur de champ d'un téléobjectif pour tout exclure de la mise au point hormis le sujet de la photo, en attirant par conséquent l'attention du spectateur sur l'animal et non sur l'environnement. Plus la focale est longue, ou l'ouverture grande, plus la profondeur de



Le mois d'août constitue la meilleure période pour voir des gnous traverser la rivière Mara, souvent par troupeaux de milliers d'individus à la fois. J'essayais mon 500 mm, quand ces gnous sont soudain apparus devant moi. Un alligator s'était approché, effrayant les gnous dans leur traversée et les faisant remonter la rivière. J'ai pu saisir ce moment avec le zoom 70-200 mm fixé sur un autre appareil photo.
Gnoux-Réserve nationale du Masaï Mara, Kenya-EF 70-200 mm f/2,8L IS USM-priorité à l'ouverture AE-f/4



Les lions s'allongent en attendant leur proie, dissimulés dans les hautes herbes de la savane. L'herbe et la coloration protectrice du lion, en plus de l'herbe devant sa tête font qu'il est difficile de distinguer le lion à l'œil nu, mais avec un super-téléobjectif 500 mm et sa faible profondeur de champ sans égal, vous pouvez créer un effet de flou tout autour de la tête du lion pour mettre celle-ci en valeur. Veillez à choisir les yeux du lion comme point central.
Lion-Réserve nationale de Buffalo Springs, Kenya-EF 500 mm f/4L IS USM-priorité à l'ouverture AE-f/4

champ diminue. L'herbe qui se trouvait devant la tête de l'animal à l'œil nu n'est plus aussi visible dans le viseur à ouverture maximum.

Cette méthode peut également être utilisée dans les zoos pour exclure de la photo les éléments gênants tels que les barreaux de cage et barrières. La faible profondeur de champ d'un téléobjectif vous permet de les brouiller pour les exclure de la prise de vue, en conservant uniquement le félin comme centre d'attention. Amenez l'appareil photo aussi près que possible d'une partie ombragée de la barrière et photographiez l'animal quand il est à l'écart de celle-ci. Les téléobjectifs ne sont plus réservés aux cimes et aux événements sportifs.

Veillez cependant à bien effectuer la mise au point sur les yeux de l'animal. Il s'agit d'une règle applicable de manière générale. Lorsque vous prenez une photo avec un téléobjectif à ouverture maximum, la profondeur de champ devient très faible, et si votre point central est le nez ou la bouche de l'animal, les yeux seront flous.

Approchez le soleil avec Extender EF 2x II

La photographie en milieu sauvage implique la capture de l'environnement des animaux et ne se limite pas à des gros plans de lions, d'ours et de gazelles. Le soleil reste un élément qu'aucun photographe ne peut espérer approcher un jour. Pour obtenir une photo dans laquelle le soleil remplit une zone importante du cadre, la focale d'un objectif doit être très longue. Le soleil occupe une zone d'environ 1 % de la focale dans le cadre, de sorte que son diamètre sera de 2 mm si l'objectif utilisé est un 200 mm, ou 5 mm pour un objectif 500 mm. Aussi, pour remplir la moitié du viseur, vous devrez



Les oiseaux sont plus méfiants que les autres animaux, ce qui les rend difficiles à approcher. Si vous êtes trop près, les voilà qui se détournent et s'envolent. Un soir, des pélicans tous dirigés dans la même direction en attendant que le vent se lève commencèrent à décoller l'un après l'autre. L'image était un peu trop petite même en utilisant le 500 mm ; j'ai donc fixé l'Extender EF 1,4x II . J'ai suivi le pélican avec l'appareil photo pendant son envol, en confiant la mise au point au mode AI servo.
Pélican-Parc National du lac Nakuru, Kenya-EF 500 mm f/4L IS USM + Extender EF 1,4x II -priorité de l'ouverture AE- $f/5,6$

utiliser le Extender EF 2xII en combinaison avec un objectif 600 mm, résultant en une focale de 1200 mm, et permettant d'obtenir un soleil de 12 mm de diamètre. Si vous utilisez un appareil photo numérique, dont le format d'image est plus petit qu'un appareil à film 35 mm, le soleil apparaîtra encore plus grand, de sorte qu'il est parfois préférable d'utiliser l'Extender EF 1,4xII. Pour photographier à la fois un animal et le soleil à la focale disponible, vous devez placer l'appareil photo juste à la bonne distance du sujet (par exemple, une chèvre en haut d'une colline ou un oiseau dans un arbre). Le soleil vu à travers un super-téléobjectif ne reste pas immobile non plus, aussi, il ne formera la bonne composition avec l'animal que pendant un court moment. Rappelez-vous que ces recommandations ne sont appropriées que lorsque le soleil est très bas dans le ciel, comme à l'aube ou au crépuscule. Regarder fixement le soleil à d'autres moments, que ce soit à l'œil nu ou dans le viseur de votre appareil photo, est extrêmement dangereux si vous ne prenez pas les précautions appropriées pour éviter de vous abîmer les yeux, voire de vous aveugler, sans parler du risque d'endommager votre appareil.

Réponse rapide à des situations inattendues

Vous devez deviner où vont les animaux et choisir une focale en conséquence. Il existe cependant de nombreuses inconnues, et vous ne savez jamais ce qu'ils feront d'un moment à un autre. C'est là qu'un zoom peut s'avérer très utile, car vous

n'aurez pas à manquer des prises de vue en changeant d'objectif. L'objectif EF 70-200 mm f/2,8L IS USM sera votre meilleur complice dans toutes les situations. Si 200 mm ne vous offrent pas suffisamment de distance, ajoutez un multiplicateur. L'ouverture maximum lumineuse vous permet d'utiliser l'objectif comme si le multiplicateur n'existait pas. De plus, avec l'objectif EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM, vous n'aurez aucun souci pour trouver le bon angle de vue au moment voulu grâce au grossissement 8x offert. La vitesse constitue souvent le secret de la photographie de la vie sauvage.

Une focale de super-téléobjectif et une fonction IS : une combinaison inestimable pour photographier les oiseaux

Il existe plus d'oiseaux que vous ne pourriez en compter au long d'une vie, et certains sont très petits – si petits, en fait, que vous aurez probablement besoin d'un objectif avec une longue focale pour en obtenir une prise de vue de taille raisonnable. Même les grands oiseaux, comme les grues, les hérons et les aigles, tendent à être méfiants, et s'envolent au premier clic d'un obturateur, de sorte que les gros plans sont difficiles à réaliser. Les photographes s'orientent souvent vers une combinaison de super-téléobjectif plus multiplicateur, ce qui rend malheureusement l'objectif encore plus difficile à immobiliser que d'ordinaire. Un soin encore plus grand est requis pour garder le sujet dans le viseur, exigeant beaucoup d'attention pour la mise au point et pour éviter de faire bouger l'appareil.



Il n'est pas facile de garder un oiseau cadré lorsqu'il se trouve dans un arbre dont les branches se balancent au vent. La faible profondeur de champ signifie qu'à chaque rafale de vent l'oiseau devient flou. Ce problème a été résolu en utilisant un Extender EF 1,4x II avec l'objectif EF 500 mm f/4L IS USM, en mettant à profit son autofocus et ses fonctions IS pour garder la tête de l'oiseau dans le cadre de mise au point. L'appareil à moitié tenu en main, j'ai placé l'objectif sur le cadre de la portière de la voiture pour plus de netteté.
Aigle huppard-Réserve nationale de Buffalo Springs, Kenya-EF 500 mm f/4L IS USM + Extender EF 1,4x II -priorité à l'ouverture AE-f/5,6

Utilisez l'objectif EF 300 mm f/2,8L IS USM avec Extender EF 2xII ou EF 500 mm f/4L IS USM avec Extender EF 1,4xII et continuez ainsi à utiliser l'autofocus. S'il est utilisé en combinaison avec la fonction IS, vous pouvez diminuer encore le risque d'images floues, ce qui vous permet de déplacer l'objectif pour saisir l'envol soudain d'un oiseau ou un groupe d'oiseaux en plein ciel.

Pour prendre une photo en mouvement à faible vitesse du battement d'ailes d'un cygne au décollage, le mode 2 de la fonction IS est efficace. Gardez l'oiseau dans le viseur tandis qu'il passe près de vous et utilisez une vitesse d'obturation de 1/15 sec. pour effectuer plusieurs prises de vue. Sur l'ensemble, une ou deux prises seront à coup sûr à garder.

Même si tous les objectifs EF de super-téléobjectif de type L possèdent des caractéristiques optiques remarquables, leur véritable valeur (ainsi que celle de la fonction IS) ne peut être réellement comprise que lorsque vous effectuez de grands tirages d'une photo prise avec un appareil reflex mono-objectif numérique.

Bascule entre la mise au point automatique et manuelle à l'aide de la fonction de mise au point manuelle permanente

Les animaux ne restent pas immobiles très longtemps, ce qui signifie que vous devrez recourir à l'autofocus plus que d'ordinaire, même lorsque ce n'est vraiment pas nécessaire : quand un renard se cache dans les fougères du sous-bois, par exemple, et que l'objectif refuse d'effectuer la mise au point sur le renard, ou quand le vent soulève un nuage de poussière masquant partiellement un troupeau de girafes. Dans ce cas, vous pouvez recourir à la mise au point manuelle permanente (fonction standard de nombreux objectifs USM) pour effectuer de légers ajustements de l'autofocus sans devoir basculer en mode de mise au point manuelle, ce qui vous permet de vous concentrer sur la photo et non sur l'appareil.

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Technologie des objectifs EF

1 La recherche constante de l'excellence : l'idée directrice de la conception des objectifs de Canon

La tâche principale d'un objectif photographique est de reproduire l'image d'un sujet aussi nettement et précisément que possible sur film ou par capture numérique. Il ne s'agit pas, cependant, d'une tâche aisée, car les éléments de l'objectif possèdent invariablement des propriétés et imperfections qui les empêchent de faire converger précisément des rayons lumineux en un seul point et tendent à disperser la lumière près des bords. Ces propriétés, qui empêchent un groupe de rayons lumineux provenant d'un seul point du sujet de reconverger vers le point d'image idéal ou qui entraînent une dispersion lorsque les rayons traversent l'objectif, sont appelées aberrations.

En termes simples, le but principal de la conception d'objectifs est de déterminer les données de construction permettant de minimiser les aberrations. Cependant, même s'il n'existe aucune solution idéale unique pour la conception d'un certain type d'objectifs, d'innombrables solutions s'en approchent. Le problème devient alors le choix de solution, ce choix déterminant largement les performances de l'objectif.

Une des méthodes de conception d'objectifs utilisée depuis le 19^{ème} siècle est une méthode de calcul appelée lancer de rayon. Bien que cette méthode permette de déterminer des aberrations, elle n'autorise les calculs que dans un sens (à savoir le calcul des aberrations pour une conception d'objectif prédéterminée) et par conséquent ne permet pas de déterminer les données de construction à partir de spécifications d'aberration.

Au milieu des années 1960, Canon est devenue la première société à mettre au point avec succès des logiciels appliqués pour déterminer de manière analytique des données détaillées de construction d'objectif, aux configurations quasi-optimales subissant des aberrations minimales (valeurs cibles), ainsi que des logiciels de direction automatique de la procédure d'analyse.

Depuis lors, Canon a continué à développer de nombreux autres programmes informatiques originaux destinés à la conception d'objectifs. Actuellement, l'utilisation de ces logiciels permet à Canon de produire systématiquement des objectifs de précision, tout en conservant dans le produit final un concept d'origine pratiquement inchangé. En comparant la conception d'un objectif à l'ascension d'une montagne la nuit, l'avancement de Canon des techniques traditionnelles de conception d'objectifs vers ses méthodes informatisées actuelles équivaut à sauter d'un état où une lampe de poche illumine uniquement

les pieds dans une obscurité totale où rien ne peut être fait à part continuer à marcher, à un état où l'on peut voir non seulement la route mais aussi le point visé, garantissant une marche sûre et constante vers le but souhaité.

(L'objectif idéal selon Canon)

Un objectif photographique idéal possède trois exigences générales concernant la formation d'image :

- ① Les rayons lumineux d'un seul point du sujet doivent converger vers un seul point après passage à travers l'objectif.
- ② L'image d'un sujet plat et perpendiculaire à l'axe optique doit être contenue dans un plan situé derrière l'objectif.
- ③ La forme d'un sujet plat et perpendiculaire à l'axe optique doit être reproduite précisément sans distorsion dans l'image. À ces trois exigences générales, Canon en ajoute une supplémentaire :
- ④ Les couleurs du sujet doivent être reproduites précisément dans l'image.

Bien que les quatre exigences ci-dessus soient idéales et ne puissent par conséquent jamais être satisfaites parfaitement, il est toujours possible de faire des progrès pour s'en approcher. Le but constant de Canon est de produire des objectifs faisant partie des meilleurs du marché tant au point de vue de la performance que de la qualité. Pour ce faire, nous nous fixons des buts élevés. Les toutes dernières technologies combinées à des années d'expérience et de connaissance cumulées sont utilisées pour réaliser des objectifs dotés de la meilleure qualité d'image possible avec la construction la plus simple possible.

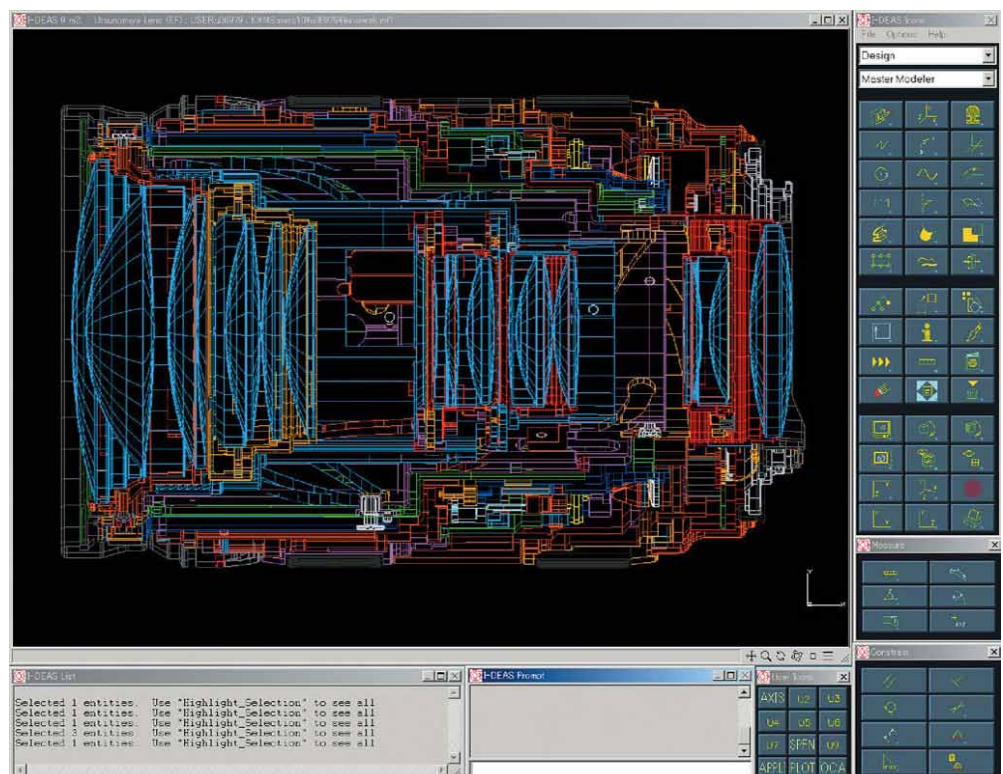


Photo 1 Conception d'objectifs facilitée par CAO

(Les bases de la conception des objectifs EF Canon)

Pour pouvoir offrir des objectifs EF satisfaisant les besoins de tous les types d'utilisateurs, Canon a défini les six buts de conception de base décrits ci-dessous. Pour les objectifs EF Canon, toutes ces conditions sont d'une importance capitale et doivent être satisfaites pour que les objectifs puissent être approuvés pour la production.

Une qualité d'image élevée sur l'ensemble de la zone d'image

On ne peut dire d'un objectif qu'il offre une qualité d'image élevée s'il fournit seulement une résolution ou un contraste élevé. Il doit offrir les deux. Cependant, selon le type d'objectif, la résolution et le contraste possèdent généralement une relation d'opposition mutuelle, où l'amélioration de l'un entraîne la dégradation de l'autre. Pour atteindre simultanément ces deux buts, Canon fait beaucoup appel à des éléments tels que des objectifs asphériques, fluorite, verre UD, verre Super UD et verre à haute réfraction, qui possèdent des caractéristiques optiques remarquables, offrant netteté, clarté et performances d'imagerie inégalées (qualité d'image élevée).

Mêmes caractéristiques de reproduction des couleurs réelles pour tous les objectifs

La reproduction des couleurs (balance de couleur) est une tradition Canon et une des caractéristiques les plus importantes des objectifs EF. Chaque objectif est non seulement conçu pour une balance de couleur optimale, mais cette balance doit être la même pour tous les objectifs interchangeables. Canon a mis au point très tôt de nombreuses techniques de traitement multi-couche uniques et spéciaux hautement fiables, et a entrepris un contrôle scrupuleux de la balance de couleur depuis le développement de la série d'objectifs FD. Pour la série d'objectifs EF, les toutes dernières techniques de simulation informatique sont utilisées pour déterminer le type de traitement optimum pour chaque élément d'objectif afin d'éliminer les images fantômes et d'obtenir une reproduction des couleurs supérieure, ainsi que pour garantir une balance des couleurs réelles uniforme entre tous les objectifs.

Effet de flou naturel

Lorsque les objectifs photographiques enregistrent les sujets tridimensionnels sous forme d'image plate sur film ou capteur d'images pour obtenir un effet tridimensionnel, non seulement l'image mise au point doit être nette, mais l'image hors mise au point, ou floue, se trouvant devant et derrière doit sembler naturelle. S'il est prioritaire d'optimiser la qualité du plan d'image de mise au point, Canon analyse également les effets de correction des aberrations et autres problèmes à l'étape de conception des objectifs pour s'assurer que la partie hors mise au point de l'image paraisse naturelle et agréable à l'œil. Une certaine attention est également portée à des facteurs non liés à la conception optique dans la recherche d'un effet de flou naturel, y compris le développement d'un diaphragme circulaire qui réalise des ouvertures avec un degré élevé de rondeur.

Maniabilité supérieure

Quelles que soient les performances optiques d'une lentille, il faut toujours garder à l'esprit qu'un objectif est un outil utilisé pour prendre des photos et qu'il doit par conséquent faire preuve d'une bonne maniabilité. Tous les objectifs EF sont conçus pour offrir une mise au point manuelle sensible, un zoom en douceur et, d'une manière générale, un fonctionnement remarquable. Depuis l'étape de conception de l'objectif optique, les concepteurs de Canon sont activement impliqués dans le développement de systèmes optiques (tels que des systèmes de mise au point arrière et interne) pour réaliser une mise au point automatique plus rapide, de meilleures performances de mise au point manuelle, un fonctionnement plus silencieux, et des systèmes de zoom multigroupe pour des objectifs encore plus compacts.

Fonctionnement silencieux

Ces dernières années, les appareils photo et objectifs sont devenus de plus en plus bruyants, influençant le sujet photographique et gâchant souvent pour le photographe de précieuses opportunités. Pour les objectifs EF, Canon s'est depuis le début attaché de manière active à développer de nouvelles technologies permettant de minimiser le bruit du moteur AF dans le but de produire des objectifs aussi silencieux et performants que les objectifs à mise au point manuelle. Depuis lors, Canon a développé de manière indépendante deux types et quatre modèles de moteurs ultrasoniques (USM), et approche à grands pas de son but : incorporer un USM silencieux dans tous les objectifs EF.

Fiabilité

Pour garantir une fiabilité totale (qualité, précision, puissance, résistance aux chocs, aux vibrations et aux intempéries, et durabilité de fonctionnement) pour chaque objectif de chaque groupe d'objectifs EF, les diverses conditions d'exploitation que chaque objectif est susceptible de rencontrer sont conjecturées et prises en considération dès l'étape de conception. De plus, chaque prototype successif est soumis à des tests stricts jusqu'à la génération d'un produit final. Un contrôle qualité soigneux basé sur les normes Canon d'origine est réalisé durant la production. En outre, de nouveaux facteurs autofocus et numériques sont constamment ajoutés à la liste de considérations des normes Canon, en fonction de ses normes d'objectifs FD, hautement réputées.

Ces six bases de conception constituent l'ossature du développement des objectifs EF modernes. Leur soutien répond à « l'esprit Canon », qui a donné naissance à un flux permanent de nouvelles technologies depuis la création de la société ; c'est cet esprit qui continue de motiver l'effort inépuisable de Canon pour offrir une qualité d'objectifs inégalée, si proche de l'idéal.

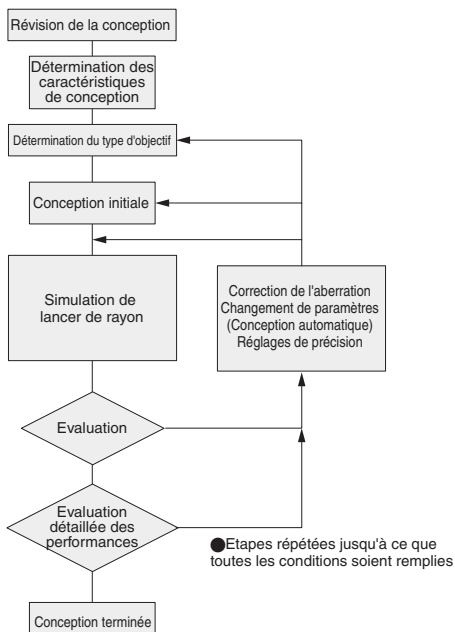
2 Développement d'objectifs EF hautes performances

1 Création de l'objectif idéal, un défi : — développement d'objectifs EF hautes performances —

Le développement d'un objectif EF commence par l'écoute attentive des opinions et demandes des véritables utilisateurs d'objectifs EF.

Si les demandes des utilisateurs professionnels sont très importantes, les types d'utilisateurs pour lesquels Canon conçoit ses produits comprennent également les amateurs, amateurs confirmés et semi-professionnels de tous âges, quel que soit leur sexe et leur expérience. En bref, les produits Canon sont conçus pour ceux qui aiment la photographie. Ainsi, les demandes de tous les types d'utilisateurs sont regroupées de diverses manières et recueillies au siège de Canon. Le service de planification des produits et le service de développement coopèrent étroitement pour analyser les demandes et étudier avec soin la qualité marchande des objectifs souhaités. Si une demande suffisante existe pour un objectif donné, un concept clair du produit qui séduira un large éventail d'utilisateurs est déterminé. Ce concept est alors étudié avec soin du point de vue de l'utilisateur (focale, fourchette de zoom, ouverture relative, distance de prise de vue minimale, performances d'image requises, taille, poids, coût, etc.) et celui du développeur et du fabricant, et ainsi davantage affiné en un projet concret. Une fois cette étape terminée, la conception de l'optique proprement dite de l'objectif peut commencer. Les objectifs EF combinant des technologies optiques, mécaniques et électroniques, les concepteurs chargés de divers domaines tels que la conception des montures d'objectif et de la motorisation, la conception des circuits de contrôle électronique et la conception industrielle collaborent étroitement depuis l'étape de conception initiale et pendant toute la durée du processus de développement afin de produire un objectif optimal basé sur le concept initial.

Figure 1 Flux du processus de conception d'objectifs (procédure de conception générale)



(Processus réels de conception et de développement)
des objectifs EF

Conception de lentille optique

La figure 1 indique le processus de conception optique de lentille utilisé par Canon. Une fois les spécifications de base telles que la focale et l'ouverture maximum définies, le type de lentille est déterminé. C'est alors que ce qu'on appelle la structure de la lentille est décidée. La structure sélectionnée ici s'applique à tous les usages et propose une conjecture générale de la structure que l'objectif sera susceptible d'avoir, mais comme elle a une large influence sur le flux de processus consécutif, un logiciel spécial est utilisé pour rechercher chaque type de lentille possible avec un algorithme d'évaluation d'origine utilisé pour sélectionner la solution optimale. Le processus se poursuit ensuite avec l'étape de conception initiale où la solution optimale est analysée en fonction des algorithmes d'aberration et de la théorie de « rayon paraxial » propre à de Canon ; la forme initiale de chaque élément de l'objectif est alors déterminée. Cette étape de conception initiale étant la partie la plus importante du flux de processus de conception, Canon utilise des solutions analytiques basées sur la théorie, une riche banque de données et des années d'expérience de conception cumulées pour mettre au point un système pouvant déterminer la configuration finale idéale en un court délai.

Une fois la configuration d'objectif initiale déterminée, un ordinateur super rapide et extrêmement puissant est utilisé pour effectuer de manière répétée le cycle de conception suivant : lancer de rayon → évaluation → conception automatisée → changement de type/forme → lancer de rayon. Dans ce processus, comme illustré dans la figure 2, l'ordinateur fait varier méthodiquement chaque paramètre tel que la courbure de chaque surface de lentille, l'intervalle de surface (épaisseur) de chaque

Figure 2 Flux du processus de conception d'objectifs automatisé

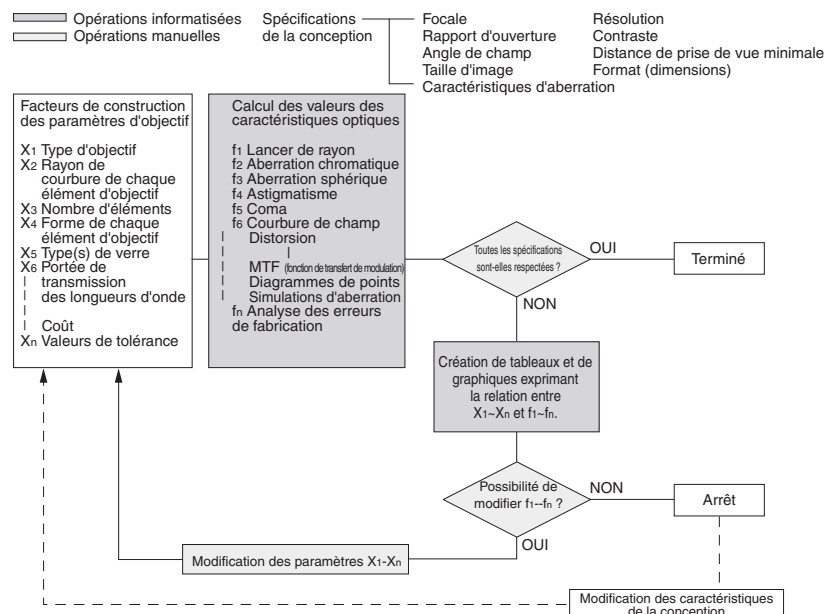
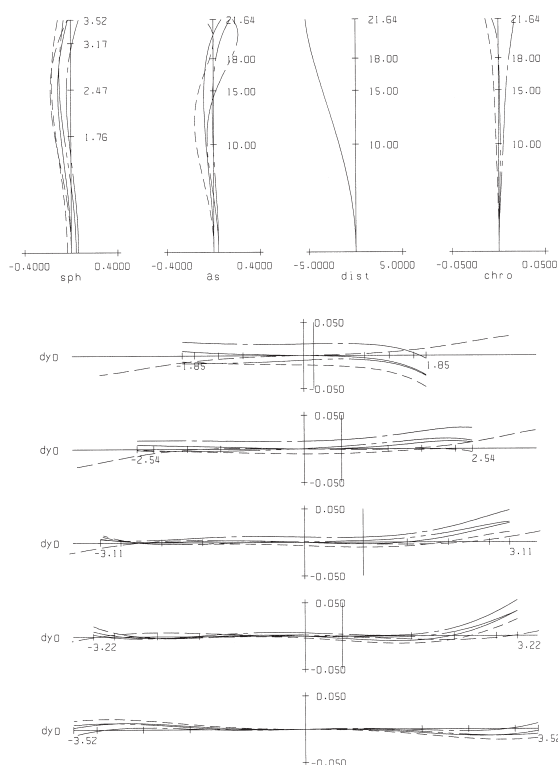


Figure 3 Simulation sur ordinateur de caractéristiques d'aberration



lentille, chaque intervalle de lentille, et les caractéristiques matérielles de chaque lentille pour avancer progressivement vers la configuration de conception optimale dans laquelle chaque type d'aberration est réduit à un minimum. Cette partie du processus exige le volume de calculs le plus grand et le plus complexe de l'ensemble du processus de conception. Cependant, avec les logiciels de conception optique mis au point par Canon, un environnement est disponible pour exécuter les procédures de conception de manière interactive et très efficace.

Le logiciel de conception automatisée utilisé dans ce processus a été développé de manière indépendante par Canon selon ses propres théories de conception automatisée. En entrant simplement les valeurs cibles, la solution optimale correspondante peut être obtenue dans un bref délai.

Sans que leur raisonnement soit constamment interrompu par des procédures quelconques, nos concepteurs peuvent rechercher tranquillement les valeurs de conception finale optimales en définissant les données de départ et valeurs cibles pour les entrer dans le système de conception automatique, en évaluant les résultats de simulation et en définissant les valeurs optimales à saisir de nouveau pour minimiser les aberrations. Ainsi, nos concepteurs interagissent avec l'ordinateur pour effectuer de manière répétée des jugements précis menant finalement à des valeurs de conception presque idéales. L'effet de l'utilisation de lentilles asphériques ou de matériaux spéciaux tel que la fluorite ou le verre UD peut également être minutieusement étudiée durant ce processus, en permettant aux concepteurs de déterminer si leur emploi est nécessaire ou non.

En prenant ensuite pour exemple un zoom 28-105 mm ultra-compact, nous décrivons le flux réel du processus de conception. La figure 4 montre la structure de type zoom de cet objectif.

L'objectif possède une construction par groupe de 4 convexe-concave-convexe-convexe, le mouvement de tous les groupes étant lié à l'action du zoom, et le 2ème groupe étant utilisé pour la mise au point. Le type optimal de lentille et la répartition de puissance d'un zoom ultra-compact sont déterminés par le logiciel qui définit la répartition de puissance. À ce stade, il est possible d'évaluer diverses spécifications telles que la piste de la caméra télescopique, l'extension de mise au point, la longueur totale de l'objectif, le diamètre de l'élément d'objectif avant et la distance de foyer arrière.

Le diagramme suivant, figure 5, montre une construction avec un minimum d'éléments utilisant des lentilles épaisses. La forme de chaque lentille a été sélectionnée à partir de la solution optimale déterminée à partir des conditions spécifiées. À ce stade, une simulation de lumière traversant l'objectif est effectuée et le nombre minimum d'éléments requis pour chaque groupe est estimé à partir de la manière dont les rayons lumineux infléchissent et des divers algorithmes d'aberration.

Lancer de rayon par ordinateur

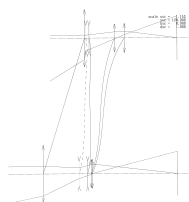


Figure 4

Diagramme de projecteur

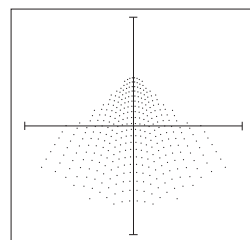


Figure 8

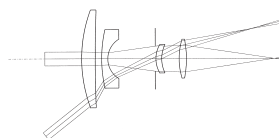


Figure 5

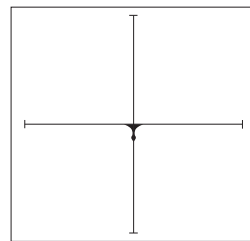


Figure 9

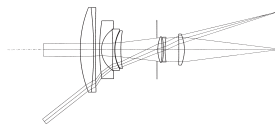


Figure 6

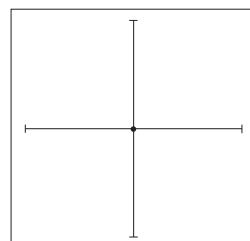


Figure 10

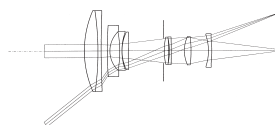
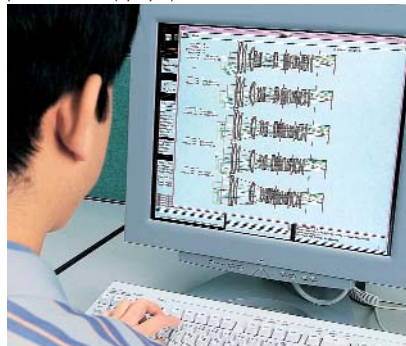


Figure 7

Photo 2 Exemple réel de conception de monture d'objectif (structure)



Photo 3 Exemple réel de conception d'objectif assistée par ordinateur (optique)



Avec cet objectif, il est ensuite nécessaire d'éliminer les fluctuations d'aberration causées par le mouvement de mise au point du 1er groupe. Pour ce faire, un élément est ajouté à ce dernier. Le 2ème groupe endossant l'essentiel de la charge de grossissement, il doit être puissant et comme il s'agit également du groupe de mise au point, la fluctuation d'aberration causée par le zooming et la mise au point doit être minutieusement éliminée. Deux éléments (l'un positif, l'autre négatif) sont ajoutés pour en faire un groupe de trois éléments. Le 3ème groupe absorbe la lumière dispersée du 2ème groupe, de sorte qu'une lentille négative est ajoutée pour corriger l'aberration de couleurs axiale et l'aberration sphérique, en en faisant un groupe de 2 éléments. Ainsi, le nombre minimum d'éléments de l'objectif est déterminé ; le résultat de plusieurs cycles de conception automatisée répétés est illustré dans la figure 6. Elle montre que la convergence des rayons lumineux s'est fortement améliorée. Enfin, pour mieux corriger l'aberration astigmatique comatique à grand angle, un élément asphérique est ajouté du côté de la surface d'imagerie du 4ème groupe, où les groupes de rayons lumineux sont relativement écartés de l'axe lumineux. Une fois la construction finale de l'objectif déterminée, toutes les spécifications souhaitées telles que la distance de prise de vue, l'ouverture et la focale sont ajoutées à l'équation, et le cycle de conception automatisée est répété de nombreuses fois

tout en variant légèrement les facteurs de conception, tels que le matériau du verre et la répartition de puissance. L'examen du résultat final des figures 7 et 10 montre que les groupes de rayons lumineux convergent extrêmement bien.

Conception de monture d'objectif

Maintenant que la conception du système optique est terminée, le processus passe à la conception de la monture qui doit tenir les éléments de l'objectif dans une position précise selon les valeurs de conception optique et doit déplacer les divers groupes de lentilles avec une

grande précision durant le zooming et la mise au point. Une monture d'objectif doit satisfaire à plusieurs conditions de base, comme indiqué ci-dessous :

- ① La monture d'objectif doit, quoi qu'il arrive, garder les éléments de l'objectif dans une position précise suivant les valeurs de conception optique afin de maintenir des performances optimales à tout moment.
- ② Les mécanismes doivent être positionnés pour une maniabilité maximale.
- ③ La taille et le poids doivent être appropriés pour une portabilité maximale.
- ④ La construction doit être conçue pour garantir une stabilité de production intensive maximale.
- ⑤ Les parois internes de la monture d'objectif doivent empêcher les réflexions nocives.
- ⑥ La monture doit être dotée d'une puissance mécanique, d'une durabilité et d'une résistance aux intempéries suffisantes.

Les facteurs répertoriés ci-dessous doivent être pris en considération lors de la conception des montures pour les objectifs EF, qui sont entièrement électroniques.

- Un support électronique et divers circuits électriques doivent être intégrés à l'objectif.
- Une construction qui réalise à la fois une mise au point automatique rapide et une mise au point manuelle remarquable.

Figure 11 Coupe transversale de l'EF 24-70 mm f/2,8L USM

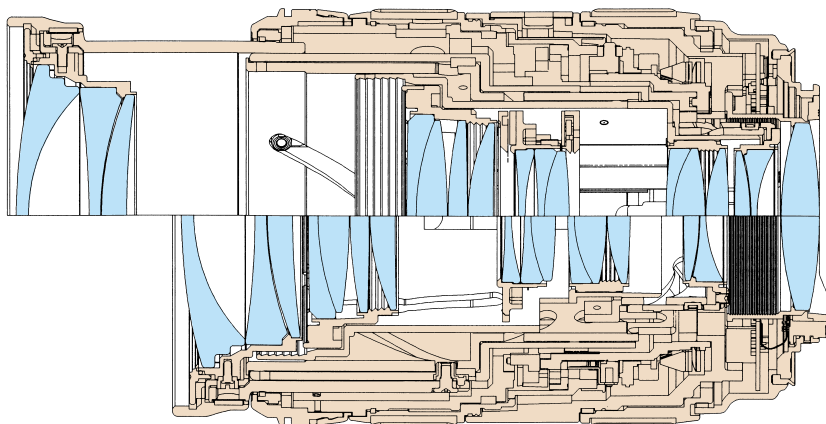


Photo 4 Monture d'objectif de caméra télescopique de précision



- Incorporation de nouveaux actionneurs tels que USM, EMD et IS.
- Conception de zoom multigroupe et de lentille à foyer arrière et interne.
- Léger, compact et peu coûteux.

L'incorporation de ces facteurs a rendu la conception des montures d'objectif plus complexe et plus précise d'année en année, mais malgré cette complexité accrue, des conceptions optimales sont obtenues à l'aide de la CAO (conception assistée par ordinateur), qui nous permet de créer tout en ayant une profonde compréhension tridimensionnelle de la construction d'objectifs ; diverses techniques de simulation informatique nous permettent en outre d'analyser et d'optimiser la conception. Pour obtenir des objectifs compacts et légers, des matières plastiques d'ingénierie sont largement employées. Cet emploi des plastiques a été rendu possible seulement après de nombreuses années d'analyse des caractéristiques des matières, la mise au point d'une technologie de moulage ultra-haute précision, et d'innombrables tests de produits rigoureux, conçus pour garantir une grande durabilité et une grande fiabilité.

Minutieux contrôles de performances des prototypes et évaluations de fiabilité

Après réalisation d'un prototype en fonction des dessins de conception, l'objectif est testé rigoureusement pour voir si ses performances satisfont vraiment les buts fixés. De nombreux tests différents sont réalisés, y compris la comparaison avec des produits existants de la même classe ; mesure de précision de spécifications telles que focale, ouverture relative, niveau de correction des aberrations, rendement d'ouverture, pouvoir de résolution, performances de transfert de modulation et balance de couleur ; tests sur le terrain dans diverses conditions de prise de vue ; tests de tache fantôme/lumineuse ; tests d'opérabilité ; tests de résistance aux changements de température et à l'humidité ; tests de résistance aux vibrations ; tests de durabilité de fonctionnement et de résistance aux chocs. Ces informations sont retransmises aux concepteurs et l'objectif est modifié jusqu'à ce que tous les résultats de ces tests satisfassent les normes de Canon.

Actuellement, même les lentilles du groupe d'objectifs EF, hautement réputés, doivent être testées pour s'assurer qu'elles répondent aux buts initiaux durant le processus de prototype avant que la production à grande échelle ne débute et que l'objectif ne soit mis sur le marché comme produit Canon. Pour maintenir une qualité de produit stable au stade de la production à grande échelle, l'analyse des erreurs de fabrication et la définition de niveaux de tolérance appropriés, obtenus à partir des résultats d'analyse en utilisant les simulations sur ordinateur dès le développement initial, constituent des facteurs extrêmement importants. Ainsi, les hautes performances et la qualité des objectifs EF Canon sont assurées via une fusion de technologies complexes comprenant des algorithmes de correction des aberrations et leur application, une technologie de conception automatisée avancée employant des ordinateurs hautes performances et des logiciels spécialisés, des technologies d'évaluation des performances et de mesure de haut niveau, l'analyse des erreurs de fabrication et des technologies de définition de tolérances, ainsi que de moulage de précision. Ce n'est qu'alors que les objectifs sont commercialisés en portant fièrement le nom de Canon.

2 Les yeux fixés sur l'avenir : conception de système de contrôle électronique avancé

Sélection d'un nouveau système en gardant un œil sur le futur

Dans le système EOS, pourquoi la télémétrie est-elle effectuée dans le boîtier de l'appareil photo et la motorisation de l'objectif par un moteur intégré à chaque objectif ?

La réponse remonte à 1985, lorsque, pour répondre à la nouvelle tendance des reflex mono-objectif à mise au point automatique à part entière, la plupart des fabricants d'appareils photo reflex autofocus mono-objectif autres que Canon optèrent pour un système de télémétrie/motorisation dans le boîtier (système dans lequel le moteur d'entraînement AF est intégré au boîtier de l'appareil photo et la motorisation de l'objectif s'effectue par un coupleur mécanique). Ce système fonctionne bien avec les zooms standard et objectifs de focale standard ; cependant, tenant compte de la principale caractéristique d'un reflex mono-objectif (possibilité d'interchanger tous les types d'objectifs, des très grands angulaires aux super téléobjectifs), Canon a décidé de ne pas l'utiliser pour les raisons suivantes :

① Un moteur devant être capable de gérer la charge de tous les types d'objectifs interchangeables (qui peuvent varier en couple de mise au point jusqu'à un facteur de 10), l'efficacité du système est faible.

② L'insertion d'un multiplicateur entre l'objectif et le boîtier casse la liaison mécanique utilisée pour la transmission de la puissance d'entraînement AF, entravant les futures extensions du système.

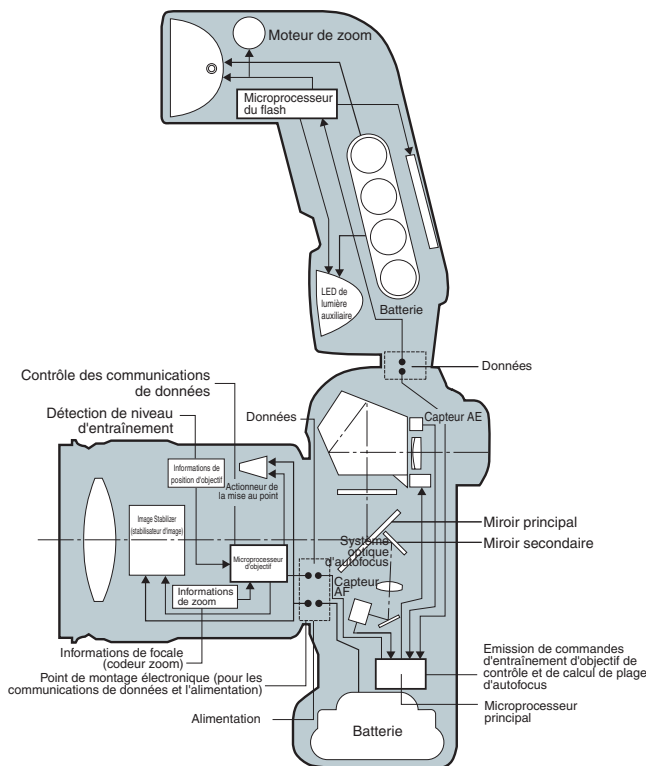
③ Pour un appareil photo qui doit fournir des performances constantes dans tous types d'environnements, du froid arctique à la chaleur tropicale, il n'est pas souhaitable que tous les objectifs dépendent d'un seul moteur en termes de résistance à l'environnement et de durabilité de fonctionnement.

Outre ces points faibles technologiques, le système de moteur intégré au boîtier n'est pas conforme au concept élémentaire de Canon en matière de conception de système d'appareil photo mécanisme, qui met l'accent sur l'efficacité et la flexibilité du système en permettant à l'actionneur idéal de chaque tâche de se trouver à proximité de l'unité d'entraînement correspondante et en autorisant un contrôle électronique de toutes les opérations de transmission de données et d'entraînement.

De plus, Canon a également jugé que cette tendance à l'automatisation ne concernait pas uniquement le simple ajout d'une fonction de mise au point automatique aux appareils photo reflex mono-objectif, mais signalait l'arrivée d'une période innovante qui n'atteindrait sa maturité que quelques temps plus tard. Canon a examiné les technologies avancées qu'il développait à l'époque, telles que les technologies de composants EMD, BASIS (Base-stored Image Sensor) et USM, et les a étudiées avec soin des points de vue de la fusion des technologies innovantes, des nouvelles fonctions (autofocus) et du futur potentiel de développement technologique ; la décision fut alors prise de faire un audacieux bond en avant, pour les utilisateurs tout comme pour Canon, de secouer les anciennes technologies contraignantes et de construire un nouveau système qui finirait par surpasser tous les autres. C'est ainsi que Canon a décidé de développer le système EOS basé sur le système de monture entièrement électronique et le système d'entraînement par moteur dans l'objectif/de mise au point au boîtier d'origine de Canon.

Prouvant que la décision de Canon était bonne, d'autres fabricants d'appareils photo ont commencé à incorporer des systèmes d'entraînement par moteur dans l'objectif et à éliminer les systèmes de communication de données montés mécaniquement.

Figure 12 Structure de base du système de contrôle



Structure de base du contrôle du système EOS

Le système EOS est centré sur des boîtiers d'appareils photo ordinaires et numériques, et comprend divers composants tels qu'une gamme complète d'objectifs EF et de flashes. D'un point de vue général de contrôle du système, les divers capteurs, microprocesseurs, actionneurs, émetteurs lumineux, molettes électroniques, interrupteurs d'entrée et sources d'alimentation sont adroitement liés, et les diverses fonctions de tous les différents composants fonctionnent conjointement pour opérer systématiquement comme un outil d'expression d'image pour enregistrer et exprimer des instants sélectionnés dans le temps. Les trois principales fonctions de ce système sont les suivantes :

① Contrôle du système multiprocesseur

Le supermicro-ordinateur grande vitesse situé dans le boîtier de l'appareil photo interagit avec les micro-ordinateurs de l'objectif et du flash (pour un traitement des données, calcul et communication des données à grande vitesse) afin d'effectuer un contrôle de haut niveau du fonctionnement du système.

② Système multi-actionneur

L'actionneur idéal pour chaque unité d'entraînement se situe à proximité de ladite unité, formant un système multi-actionneur intégré qui réalise une automatisation de haut niveau, une efficacité élevée et de hautes performances.

③ Interfaces entièrement électroniques

Tout transfert de données entre le boîtier, l'objectif et le flash s'effectue par voie électronique sans une seule liaison mécanique. Ceci augmente non seulement la fonctionnalité du système actuel, mais crée également un réseau prêt à recevoir les futurs développements du système.

Système de montage et communications de données entièrement électroniques

La monture EF est essentielle à la réalisation du transfert de données entièrement électronique entre le boîtier et l'objectif. Il s'agit d'une large monture ayant un angle de rotation des pièces d'adjonction de 60° et une distance d'appui (distance de la surface de référence de la monture au plan focal) de 44,00 mm.

Le transfert d'informations entre le boîtier et l'objectif s'effectue instantanément via des communications numériques bidirectionnelles 8 bits utilisant trois paires de broches et contacts sur les huit broches de la monture du boîtier et les sept contacts (incluant des contacts communs) de la monture de l'objectif. Quatre types de commandes sont envoyées depuis le supermicro-ordinateur à grande vitesse de l'appareil photo vers l'objectif :

- ① Envoyer les données de l'objectif spécifié.
- ② Entraîner l'objectif comme spécifié.
- ③ Fermer le diaphragme du nombre de paliers spécifié.
- ④ Ouvrir le diaphragme en position d'ouverture complète.

Les données primaires envoyées par l'objectif en réponse à la commande ① sont indiquées dans le tableau 1. Les communications de données s'effectuent immédiatement après montage de l'objectif sur le boîtier, et par la suite, chaque fois qu'un type d'opération est réalisé. Le transfert d'environ 50 types de données s'effectue en temps réel suivant la situation.

Tableau 1 Contenu de la communication de données

Type d'information	Impact		
	Précision de l'autofocus	Réglage de l'autofocus	Réglage de l'autofocus
① Type d'objectif (code d'identification)			
② Etat de l'objectif		●	
③ Mesures			
1. Nombre-f à pleine ouverture		●	●
2. Ouverture minimale			●
④ Informations relatives à la distance focale	●	●	●
⑤ Informations relatives au moteur autofocus			
1. Valeur d'entraînement de la bague de mise au point (position de l'objectif)	●	●	
2. Facteur de réponse de l'extension d'objectif		●	
3. Facteur de correction de réponse de l'extension d'objectif		●	
4. Constante d'entraînement de la bague de mise au point		●	
5. Niveau maximal de flou artistique		●	
6. Meilleure valeur de correction de la mise au point	●		

Avantages du système de monture entièrement électronique

Les caractéristiques de la monture de grand diamètre, entièrement électronique comprennent :

- ① Réalisation d'une mise au point automatique silencieuse, rapide et de haute précision. L'actionneur optimal pouvant être sélectionné et incorporé dans chaque objectif, une mise au point automatique silencieuse, rapide et précise peut être réalisée pour tous les objectifs, des très grands angulaires aux super téléobjectifs.
- ② Réalisation d'un contrôle d'ouverture silencieux et très précis. En incorporant l'EMD idéal dans chaque objectif, un contrôle de diaphragme numérique de haute précision est réalisé.
- ③ Le diaphragme électromagnétique (EMD) intégré permet de fermer l'ouverture pour vérifier la profondeur de champ par simple appui sur un bouton. De plus, l'EMD intégré améliore la liberté de contrôle de séquence en permettant à l'ouverture de rester réduite durant la prise de vue en rafale pour augmenter la vitesse dans ce mode.
- ④ Le système de contrôle d'ouverture entièrement électronique a permis le développement d'objectifs TS-E (premiers objectifs au monde à s'incliner et se décaler avec opération du diaphragme entièrement automatique).
- ⑤ Réalisation de l'objectif à grande ouverture EF 50 mm f/1,0L USM. (Exploit physiquement possible uniquement grâce à la monture EOS de large diamètre.)
- ⑥ Réalisation de la couverture plein cadre du viseur. (Une couverture de presque 100% est réalisée dans les appareils photo de la série EOS-1.)
- ⑦ Élimination du blocage du miroir et du viseur avec les super téléobjectifs.
- ⑧ Lors de l'utilisation d'un zoom faisant varier l'ouverture maximum en fonction de la focale, les valeurs d'ouverture calculées par l'appareil photo ou définies manuellement (excepté l'ouverture maximum) sont automatiquement compensées pour que le paramètre d'ouverture ne change pas durant le zoom. Par exemple, lors de l'utilisation de l'EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM avec une ouverture définie manuellement de f/5,6 ou moins, le paramètre d'ouverture ne change pas lorsque l'objectif effectue un zoom même si la valeur d'ouverture maximum de l'objectif change. Ceci signifie que lors de l'utilisation d'un flashmètre ou posemètre séparé pour déterminer les paramètres d'appareil photo appropriés pour une scène donnée, vous pouvez simplement définir la valeur d'ouverture manuellement en fonction de la mesure sans vous soucier de la position du zoom.
- ⑨ Comme il compense automatiquement et affiche la modification dans la valeur F effective de l'objectif quand un multiplicateur est monté, même lors de l'utilisation d'un posemètre ou flashmètre séparé, aucune compensation supplémentaire n'est requise lorsque vous réglez l'appareil en fonction de la mesure.
- ⑩ La possibilité d'agrandir désormais davantage l'ouverture arrière de l'objectif favorise l'amélioration de l'illumination marginale dans le système optique. Des avantages apparaissent également en termes d'amélioration des performances optiques quand un multiplicateur est utilisé avec un super téléobjectif.
- ⑪ Le système de monture entièrement électronique ne subissant aucun des chocs, bruit de fonctionnement, abrasion, jeu, exigences de lubrification, réponse médiocre, réductions de précision causés par le déclencheur ni les restrictions de conception liées aux mécanismes de liaison présents dans les systèmes qui utilisent des liaisons mécaniques pour le transfert de données, la fiabilité de fonctionnement est fortement améliorée.

⑫ Le mécanisme de liaison de diaphragme automatique mécanique ou mécanisme de contrôle d'ouverture du boîtier de l'appareil photo ne sont pas nécessaires, autorisant une conception de boîtier plus légère et plus compacte ainsi qu'une fiabilité accrue du fonctionnement du système.

⑬ Un système d'auto-test de fonctionnement de l'objectif utilisant son micro-ordinateur intégré (qui affiche un avertissement sur l'écran LCD (affichage à cristaux liquides) de l'appareil en cas de dysfonctionnement) garantit une fiabilité élevée.

⑭ Tout le contrôle s'effectuant par voie électronique, les concepteurs disposent d'une grande souplesse concernant l'incorporation des nouvelles technologies futures telles que la stabilisation d'image et l'amélioration des performances de l'appareil photo.

La compatibilité avec les nouvelles technologies et futures mises à niveau du système a déjà été prouvée avec une fonctionnalité AF accrue (vitesses supérieures, meilleur autofocus prédictif pour les sujets en mouvement, compatibilité de mise au point automatique sur plusieurs points), la réalisation des objectifs TS-E à ouverture automatique mentionnés ci-dessus, l'utilisation de moteurs USM dans la plupart des objectifs EF, le développement du premier objectif à stabilisation d'image au monde, Image Stabilizer (stabilisateur d'image), ainsi que la création d'un système d'appareil photo reflex mono-objectif numérique pouvant fonctionner avec tous les objectifs EF.

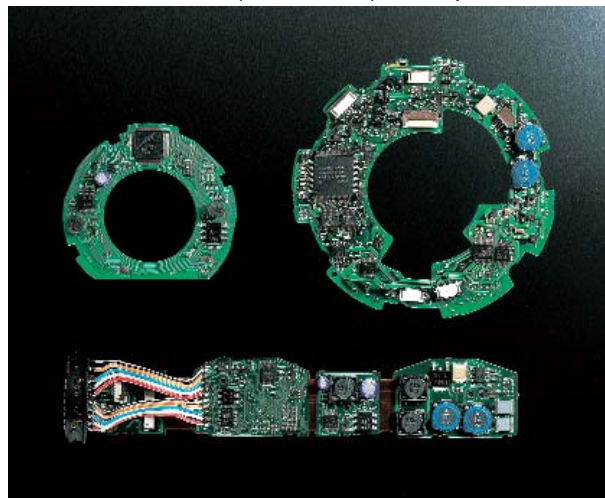
Photo 5 Monture électronique -
Côté boîtier



Photo 6 Monture électronique -
Côté objectif



Photo 7 Carte de circuit imprimé électronique de l'objectif monté



3 Seize technologies utilisées dans les objectifs EF haute performance

1 Au-delà de la limite théorique des lentilles sphériques : les lentilles asphériques de super-précision

La plupart des objectifs utilisés à des fins photographiques sont fabriqués en combinant plusieurs éléments de lentille sphérique. Le rayon de courbure et le type de verre optique utilisés pour chaque élément et la quantité d'espace d'air entre les éléments sont conçus de telle sorte que la combinaison d'objectif final élimine les diverses aberrations de lentille à un degré suffisant pour atteindre les performances souhaitées. Aujourd'hui, les ordinateurs offrent des techniques de conception automatique et de simulation permettant le développement d'objectifs hautes performances dans un court délai. Cependant, l'utilisation exclusive de lentilles sphériques présente un problème de base en ce que les rayons lumineux parallèles entrant dans une lentille sphérique ne convergent théoriquement pas de manière parfaite sur un point unique, amenant des restrictions concernant les points suivants :

- performances des objectifs à large ouverture,
- compensation de la distorsion dans les objectifs super grand angle et
- taille minimum des objectifs compacts.

Pour supprimer ces restrictions et réaliser des objectifs aux performances encore plus grandes, avec moins de distorsion et une taille réduite, le seul moyen consiste à utiliser la technologie de lentille asphérique.

Canon a commencé à développer une technologie de lentille asphérique au milieu des années 1960 et a établi des théories de conception, ainsi que des technologies de traitement de précision et de mesure au début des années 1970. En 1971, Canon a réussi la sortie commerciale d'un objectif reflex mono-objectif (SLR) incorporant un élément de lentille asphérique : l'FD 55 mm f/1,2AL. Cette réussite peut être attribuée aux deux points suivants :

① Etablissement d'une technologie de mesure ultra-précise

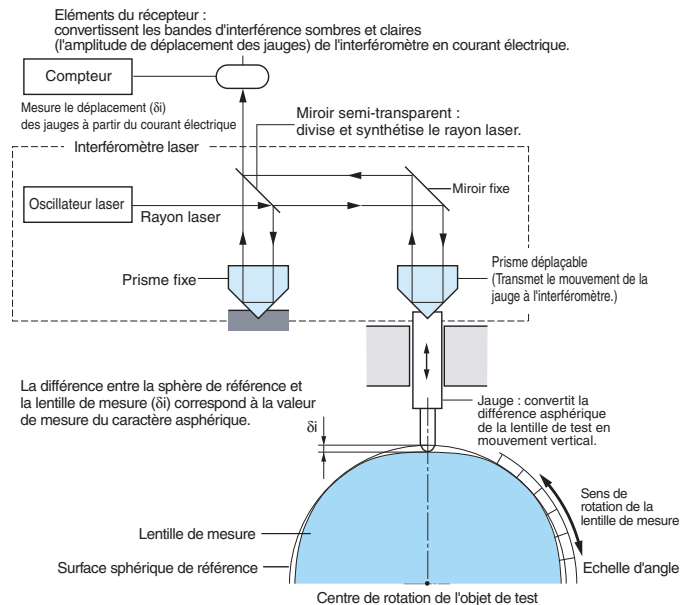
Pour mesurer la surface des lentilles asphériques, Canon a développé de manière indépendante le « système de mesure de conversion de coordonnées polaires », dans lequel l'objet à mesurer est placé sur une table rotative et pivoté sur son centre de courbure tandis qu'un interféromètre de calibrage est utilisé pour mesurer la différence entre la surface de l'objet et une surface sphérique de référence. Les résultats de mesure sont alors traités par un ordinateur pour déterminer la forme de la surface. Avec cette technique, on obtient une ultra-haute précision de 1/32ème de longueur d'onde de la lumière, ou 0,02 micron (20 millièmes de millimètre).

Cette technologie de mesure a été l'ossature indispensable au développement consécutif de diverses technologies de traitement

Photo 8 Lentilles asphériques de précision



Figure 13 Système de mesure de conversion de coordonnées polaires de Canon



de lentille asphérique.

② Etablissement d'un système de traitement de lentille asphérique incorporant des techniques spéciales de meulage et de polissage uniforme Pour un traitement de précision des lentilles asphériques, Canon a mis au point un système spécial qui meule la lentille avec une haute précision en forme asphérique, puis la polit afin d'obtenir une surface uniforme sans perdre la forme asphérique.

Au départ, les étapes de traitement de surface asphérique et de mesure de forme ultra-précise

devaient être

répétées indéfiniment, de sorte que chaque lentille était en fait réalisée à la main.

Puis, en 1974, Canon a développé une machine spéciale ayant la capacité de produire plus de 1 000 lentilles asphériques par mois, ouvrant ainsi la voie à la production à grande échelle.

Photo 9 Exemple de lentille sphérique



Photo 10 Exemple de lentille asphérique



Figure 14 Système optique EF 85 mm f/1,2L II USM - Diagramme de lancer de rayon

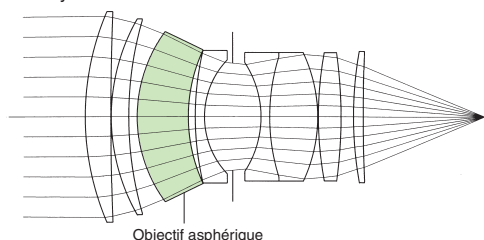


Figure 15 Système optique EF 14 mm f/2,8L USM - Diagramme de lancer de rayon

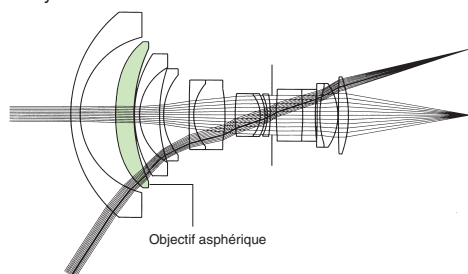


Figure 16 Zoom EF/FD : comparaison de taille

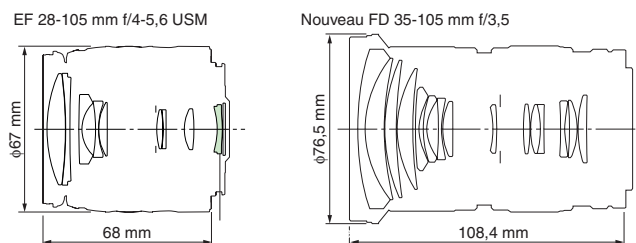
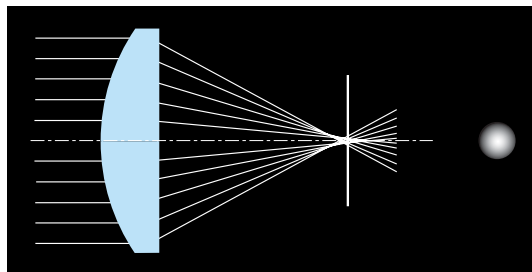
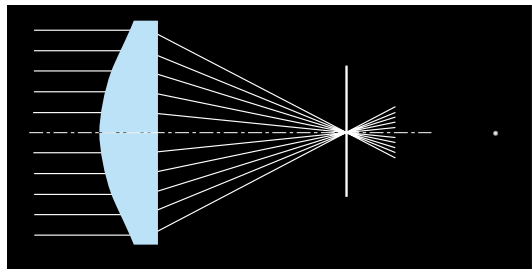


Figure 17 Principe de l'effet de lentille asphérique

Aberration sphérique de la lentille sphérique



Alignement du point focal avec la lentille asphérique



Cependant, il existait des limites à la production de masse de lentilles asphériques en verre dépoli, de sorte que vers 1978, Canon a réussi à appliquer cette technologie de traitement asphérique à un processus de moulage sous pression et développé un système appliqué de moulage plastique haute précision pour produire des lentilles asphériques à faible ouverture en grandes quantités et à faible coût. Les lentilles fabriquées grâce à ce système étaient employées dans les appareils photo compacts du système de télémétrie AF et dans certains objectifs de prise de vue (Snappy/AF35MII). Au début des années 1980, Canon a poursuivi ses efforts de recherche et développement dans le domaine des lentilles asphériques à grande ouverture moulées en verre, et a réussi à développer un système de production appliquée en 1985. Ces lentilles asphériques moulées en verre sont fabriquées en moulant directement du verre dans une machine à mouler incorporant une matrice métallique asphérique ultra-haute précision. Cela permet une précision suffisamment élevée pour satisfaire les exigences de performances des objectifs interchangeables SLR ainsi que la production à grande échelle à un coût relativement faible. En 1990, Canon a ajouté une quatrième technologie de production de lentilles asphériques à son arsenal en développant une technologie pour produire des lentilles asphériques hybrides en utilisant de la résine durcissant à la lampe à ultraviolet pour former une couche de surface asphérique sur une lentille en verre sphérique. Dans le développement des objectifs EF, ces quatre types de lentille asphérique offrent aux concepteurs d'objectifs Canon une grande souplesse dans leur choix du meilleur type de lentille pour chaque application. Les lentilles asphériques sont particulièrement utiles pour

- compenser les aberrations sphériques dans les objectifs à grande ouverture,
- compenser la distorsion dans les objectifs grand angle et
- permettre la production de zooms compacts de haute qualité.

Des exemples réels de ces applications sont illustrés dans la figure 14 à figure 16.

Figure 18 Résultats de mesure de précision de forme de surface asphérique

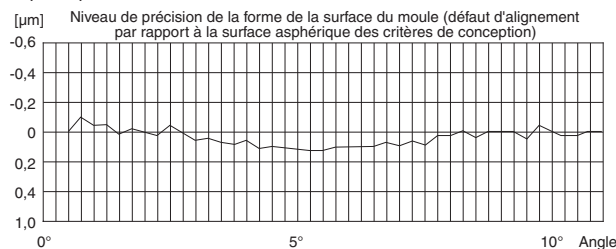


Photo 11 Matrice de lentilles asphériques moulées en verre ultra-haute précision



L'objectif EF 85 mm f/1,2L II USM de la figure 14 est conçu avec des éléments de lentille asphérique faisant que tous les rayons lumineux traversant la lentille convergent vers un seul point. L'image formée par les rayons lumineux pénétrant l'objectif le long d'une section perpendiculaire à la surface du papier s'évasera à l'ouverture maximum. Les éléments de lentille asphérique agissent à la fois pour éliminer cet évasement et pour compenser le composant d'évasement comatique. Cet objectif utilise deux éléments asphériques pour obtenir une bonne compensation sur l'ensemble de la zone d'image, du centre jusqu'aux bords.

L'objectif ultra grand angle de la figure 15 incorpore un élément de lentille asphérique conçu avec une surface librement incurvée et un angle de transmission des rayons lumineux qui optimise les caractéristiques de formation de l'image de la lentille en chaque point de la zone d'image. L'utilisation de cette lentille asphérique compense fortement la distorsion et le flou de l'image périphérique, autrefois inévitables dans les objectifs ultra grand angle.

La figure 16 montre une comparaison entre un zoom FD précédent constitué uniquement d'éléments de lentille sphérique et un nouveau zoom EF de la même catégorie incorporant un élément de lentille asphérique. L'utilisation de l'élément de lentille asphérique permet une longueur globale d'objectif plus courte, ainsi qu'une courbure de champ et une distorsion fortement réduites.

2 Lentilles en fluorite et UD : une netteté aérienne

La série L de super téléobjectifs à monture blanche de Canon est constamment louée par les photographes professionnels du monde entier comme offrant des objectifs super-haute performance à la netteté inégalée. Le secret de cette performance est la complète élimination du spectre secondaire par un large usage de lentilles en fluorite et verre UD.

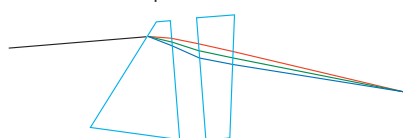
Fluorite

● Avec les super téléobjectifs, il existe une limite au degré possible d'amélioration des performances à l'aide d'éléments de lentille en verre optique.

Le niveau d'aberration chromatique résiduelle a un impact significatif sur le degré de netteté d'image pouvant être obtenu avec des téléobjectifs et super téléobjectifs. Comme illustré dans l'exemple de prisme d'annulation de couleur de la figure 19, les aberrations chromatiques sont corrigées en exploitant les différentes caractéristiques de dispersion de différents types de verre optique pour aligner les directions de propagation des rayons lumineux avec différentes longueurs d'onde dans la même direction.

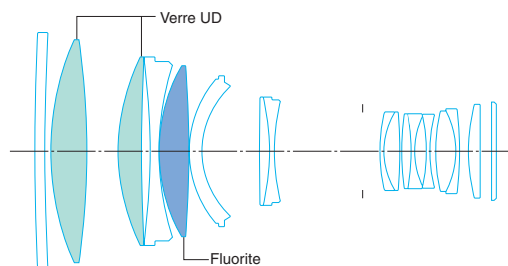
Dans les objectifs photographiques également, il est possible de

Figure 19 Correction d'aberration chromatique à l'aide de prismes



réunir deux longueurs d'onde (par exemple, rouge et bleu) au même point focal en

Figure 20 Système optique EF 300 mm f/2,8L USM



combinant une lentille convexe à faible dispersion avec une lentille concave à large dispersion. Une lentille dans laquelle deux couleurs (longueurs d'onde) sont ainsi corrigées est appelée lentille achromatique, ou simplement achromat. Cependant, bien que deux couleurs se rencontrent au même point focal, la couleur intermédiaire (verte) converge toujours à un point focal différent. Cette aberration chromatique, qui persiste même après des mesures de conception de correction d'aberration chromatique, est appelée aberration chromatique secondaire, ou spectre secondaire. Lors de l'utilisation exclusive d'éléments de lentille en verre optique, ce spectre secondaire ne peut pas être réduit à moins de la longueur focale x 2/1000 mm, suite à des limitations théoriques. Ceci est dû au fait que même avec différents types de verre optique ayant différents taux de dispersion, la quantité proportionnelle de dispersion pour chaque longueur d'onde tend à rester fixe.

● Utilisation de la fluorite pour la production d'objectifs ultra-haute performance

La fluorite est une matière qui permet de supprimer la limite théorique imposée par le verre optique et de réaliser une correction pratiquement idéale des aberrations chromatiques.

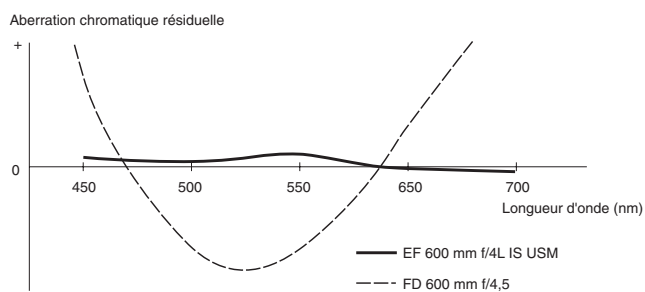
Le verre optique est un matériau principalement produit à partir de silice et comprenant des additifs tels que l'oxyde de baryum et le lanthane. Durant la fabrication, ces substances sont combinées dans un four, fondues ensemble à une température élevée de 1 300° à 1 400°C, puis refroidies lentement.

D'autre part, la fluorite présente une structure cristalline et est dotée de caractéristiques extraordinaires impossibles à obtenir avec le verre optique : un faible indice de réfraction et une faible dispersion (figure 23). De plus, les caractéristiques de dispersion de la fluorite sont pratiquement identiques avec le verre optique pour les longueurs d'onde dans la gamme du rouge au vert, mais diffèrent grandement pour les longueurs d'onde de la gamme du vert au bleu (caractéristique appelée dispersion partielle extraordinaire). L'utilisation de ces propriétés spéciales permet d'améliorer de manière significative les performances d'imagerie des super téléobjectifs, comme décrit ci-dessous.

① Élimination minutieuse du spectre secondaire

Quand une lentille en fluorite convexe est combinée à une lentille concave en verre optique à large dispersion en fonction de règles de conception pour la correction des longueurs d'onde du rouge et du bleu, les caractéristiques de dispersion partielle extraordinaire de la fluorite agissent pour compenser efficacement la longueur d'onde du vert également, en réduisant le spectre secondaire à un niveau extrêmement faible et en réunissant les trois longueurs d'onde (rouge, vert et bleu) au même point focal, réalisant une compensation d'aberration

Figure 21 Spectre secondaire



chromatique pratiquement idéale (performance apochromatique), comme illustré à la figure 21.

② Amélioration de la qualité d'image sur l'ensemble de la zone d'image Avec des objectifs de type téléobjectif utilisant une conception de répartition de puissance avant-convexe/arrière-concave, la longueur physique globale peut être inférieure à la longueur focale. Pour obtenir un haut niveau de netteté global du centre de l'image jusqu'aux bords avec ce type d'objectif, il est souhaitable que l'indice de réfraction du groupe de lentilles convexes avant soit aussi faible que possible. En conséquence, l'utilisation de la fluorite, grâce à son faible indice de réfraction, est efficace pour améliorer la qualité d'image sur l'ensemble de la zone d'image.

③ Réduction de la longueur globale de l'objectif

Pour réduire la longueur totale d'un téléobjectif, il est souhaitable de renforcer autant que possible la puissance mutuelle de la construction convexe-concave.

Avec le verre optique ordinaire, cependant, l'augmentation de la puissance mutuelle rend difficile la correction de la courbure de champ et dégrade la qualité d'image. D'autre part, avec la fluorite, le faible indice de réfraction du matériau bénéficie des conditions stipulées par la somme de Petzval, permettant d'atteindre des réductions significatives de longueur d'objectif tout en maintenant une qualité d'image élevée.

Bien que les caractéristiques optiques extraordinaires de la fluorite soient connues depuis les années 1800, la fluorite naturelle n'est présente dans la nature qu'en petites tailles utilisables uniquement pour les lentilles des microscopes. Bien que les concepteurs d'objectifs aient longtemps voulu utiliser de la fluorite dans les objectifs photographiques, il était généralement très difficile, voire impossible, d'obtenir des morceaux formés naturellement et de taille suffisante pour cet usage. Pour résoudre ce problème, Canon a travaillé dur pour développer une technologie de formation de cristal de fluorite synthétique et a finalement réussi à mettre au point une technologie appliquée de production de fluorite (technologie de formation de cristal synthétique de fluorure de calcium <CaF₂>) vers la fin des années 1960. Il s'agit d'un exemple de l'esprit et des efforts incessants de Canon pour mettre à profit ses propres capacités à créer ce qui est nécessaire pour approcher la réalisation de l'idéal. La première utilisation de fluorite cristallisé artificiellement dans des objectifs photographiques fut destinée au FL-F 300 mm f/5,6 en 1969 et a depuis été incorporée dans les objectifs FD, nouveaux FD, EF,

Photo 12 Cristaux artificiels de fluorite et lentilles en fluorite



Figure 22 Comparaison de correction d'aberration chromatique

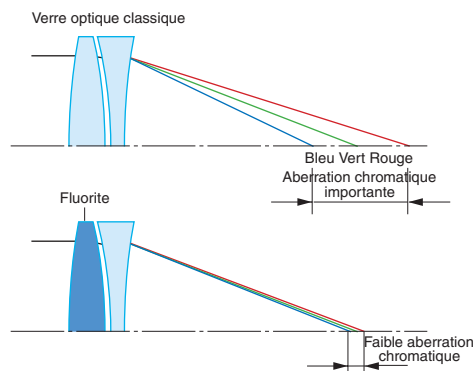


Figure 23 Caractéristiques optiques du verre optique et de la fluorite

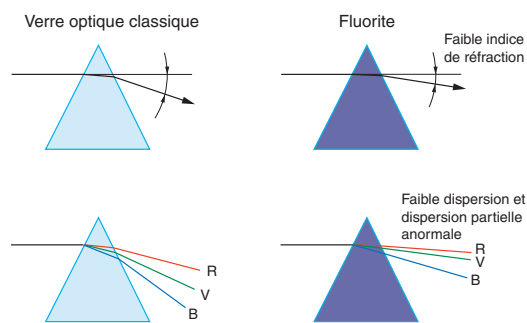


Photo 13 Objectifs EF traités de manière optimale



et bien d'autres objectifs Canon. Aujourd'hui, les seuls objectifs interchangeables SLR incorporant de la fluorite sont les objectifs EF.

Lentilles UD

L'utilisation de la fluorite pour améliorer les performances des super téléobjectifs est largement établie, mais un problème persiste quant à son emploi dans d'autres types de lentilles. Ce problème est le coût extrêmement élevé de la fluorite émanant du processus de production de cristal synthétique. Aussi, les concepteurs d'objectifs ont longtemps désiré un verre optique spécial qui pourrait offrir des caractéristiques similaires à la fluorite mais à moindre coût.

Ce souhait a été finalement satisfait dans la dernière moitié des années 1970 avec le développement du verre UD (ultra-faible dispersion). Les indices de réfraction et de dispersion du verre UD, bien que n'étant pas aussi faibles que la fluorite, sont tous deux bien inférieurs à d'autres types de verre optique. De plus, le verre UD présente des caractéristiques de dispersion partielle extraordinaire. En conséquence, l'utilisation de verre UD peut offrir pratiquement le même effet que la fluorite (deux éléments de lentille UD équivalent à un élément en fluorite) en sélectionnant la combinaison de lentilles appropriée suivant divers facteurs tels que la longueur focale.

Les éléments de lentille en fluorite et/ou verre UD sont employés dans divers objectifs EF dont le groupe de téléobjectifs/super téléobjectifs EF 135 mm f/2L USM et EF 600 mm f/4L IS USM, et les zooms téléobjectifs EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM, EF 70-200 mm f/2,8L IS USM, EF 70-200 mm f/2,8L USM, EF 70-200 mm f/4L IS USM, EF 70-200 mm f/4L USM et EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM. Des lentilles UD sont également incorporées aux objectifs grand angle EF 24 mm f/1,4L USM, EF 16-35 mm f/2,8L USM, EF 17-40 mm f/4L USM et EF 24-70 mm f/2,8L USM afin de corriger l'aberration chromatique. En 1993, après une amélioration considérable des performances des lentilles UD traditionnelles, une lentille Super UD a été développée avec succès, reproduisant pratiquement les mêmes caractéristiques que la fluorite ; elle a été utilisée dans l'objectif EF 400 mm f/5,6L USM.

Le champ d'expansion rapide de la photographie numérique a également fait que l'accent a davantage été mis sur la correction de l'aberration chromatique dans les objectifs photographiques. Pour répondre à ce défi, les lentilles en fluorite, UD et Super UD commenceront à être utilisées dans un nombre encore plus grand d'objectifs EF à l'avenir, du grand angle aux super téléobjectifs.

3 Clarté inégale, reproduction des couleurs idéale

Traitement Super Spectra

Le traitement de la lentille est une technologie qui utilise un processus de vaporisation sous vide pour former un film transparent extrêmement fin sur la surface d'une lentille. Les raisons du traitement d'une lentille comprennent

- ① l'amélioration du facteur de transmission et la réduction de la lumière parasite et fantôme,
- ② la réalisation d'une balance de couleur optimale, et
- ③ l'oxydation (brûlure) de la surface de la lentille ; cela est par conséquent efficace pour modifier ou améliorer les propriétés de la lentille et offrir une protection de sa surface.

Lorsque la lumière pénètre une lentille, environ 4 à 10 % de la

Figure 24 Réflexions de surface avec un verre non traité

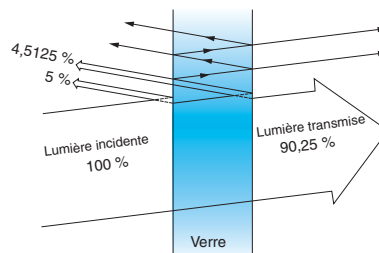


Figure 25 Absorption lumineuse et réflexion de surface des lentilles

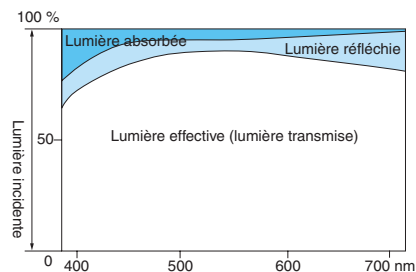
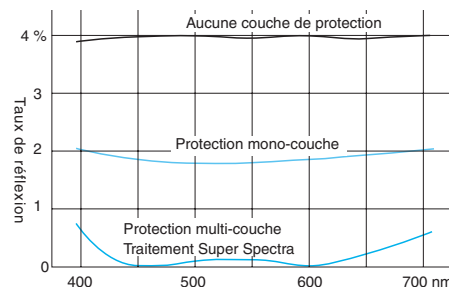


Figure 26 Caractéristiques du traitement Super Spectra (réflectivité)



lumière est renvoyée à la surface de chaque lentille (limite verre-air), entraînant une perte significative de lumière dans les objectifs photographiques composés de plusieurs éléments. De plus, les réflexions répétées entre les surfaces de lentille atteignant le plan focal peuvent entraîner dans l'image une lumière parasite ou fantôme. Ces réflexions nocives peuvent être largement éliminées pour une large gamme de longueurs d'onde en traitant la surface de chaque lentille avec un revêtement multi-couche composé de plusieurs fines couches de film ayant différents indices de réfraction. Chez Canon, nous utilisons plusieurs types de traitements multi-couche optimisés suivant l'indice de réfraction de l'élément de lentille à traiter.

De plus, certains types de verre (en particulier, ceux possédant de hauts indices de réfraction) tendent à absorber la lumière bleue, les composants combinés dans la production du verre générant une coloration jaune globale. Si ce verre jaunâtre était simplement recouvert d'un traitement multi-couche comme d'autres objectifs, la lumière traversant l'objectif aurait une nuance légèrement jaunâtre, produisant une teinte de jaune dans les zones blanches des photos prises sur film couleur. Pour contrebalancer ceci, les surfaces ayant peu d'effet sur la lumière parasite et fantôme sont traitées avec des revêtements mono-

Figure 27 Construction de zoom court (EF 28-80 mm f/3,5-5,6 V USM)

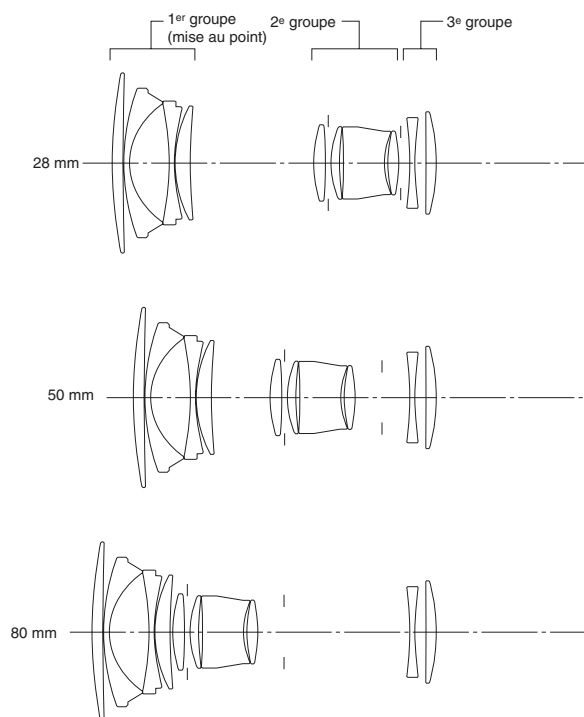
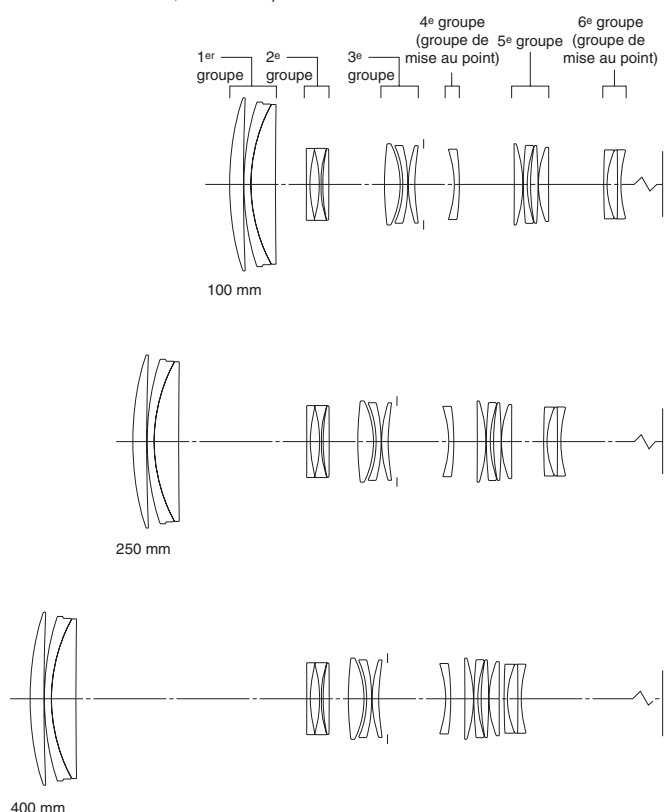


Figure 28 Construction de zoom multigroupe (EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM)



couche de couleurs appropriées telles qu'orange, magenta, violet et bleu pour garantir une balance de couleur identique pour tous les objectifs EF interchangeables.

Tous les objectifs EF sont traités selon les normes d'origine, qui sont encore plus stricts que la plage de tolérance CCI (Color Contribution Index) définie par l'organisation internationale de normalisation, ISO (International Organization for Standardization). Chez Canon, ce processus de traitement est appelé Super Spectra ; il offre des caractéristiques telles qu'un facteur de transmission élevé, le filtrage des rayons ultraviolets, une dureté de surface très durable et des propriétés stables.

Grâce à ces procédures de traitement astreignantes, les objectifs EF présentent des caractéristiques d'imagerie supérieures telles que

- ① des images nettes, de contraste élevé, et vives,
- ② une balance de couleur uniforme entre tous les objectifs EF,
- ③ une reproduction des couleurs réelles qui ne change pas avec le temps.

4

Nés de l'innovation : zooms multigroupe

Un zoom permet de faire varier constamment la focale sur une gamme donnée et peut maintenir la mise au point durant le zooming (les zooms dont la mise au point change avec la longueur de focale sont appelés objectifs à foyer progressif). Dans un zoom, une partie du système d'objectif est déplacée le long de l'axe optique afin de modifier la longueur focale et une autre partie se déplace en même temps pour compenser le décalage de mise au point en résultant.

Ainsi, un zoom doit avoir au moins deux groupes de lentilles pouvant être déplacés le long de l'axe optique. La figure 27 montre la construction de lentilles de l'EF 28-80 mm f/3,5-5,6 V USM, un zoom court type, à deux groupes mobiles (zoom d'une longueur de 40 mm maximum à la position de focale la plus courte).

Le 2ème groupe est appelé variateur, indiquant qu'il s'agit d'un groupe déplacé pour modifier la longueur focale. Le 1er groupe situé à l'extrémité de l'objectif se déplace simultanément avec le 2ème groupe pour compenser le décalage de mise au point ; il est par conséquent appelé compensateur. Le 2ème groupe remplit également le rôle de mise au point en ajustant le point focal.

Dans un zoom court, le 1er groupe possède une réfraction négative (divergence), le 2ème une réfraction positive (convergence), et l'objectif est conçu avec une construction de type rétro-focus. Ce type de conception est particulièrement bien adapté aux zooms grand angle suite aux fonctionnalités suivantes :

- ① L'élément d'objectif avant est doté d'un petit diamètre, facilitant la réalisation

Photo 14
Anneau de caméra télescopique haute précision (EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM)



d'une conception compacte et économique.

② En position de focale courte, il existe une petite distorsion en barillet.

③ La conception d'objectif avec mise au point par le 1er groupe permet la mise au point jusqu'à de faibles distances.

Ce type de conception présente cependant un problème car, si le rapport de zoom dans un zoom court est trop important, le 2ème groupe doit se déplacer davantage, ce qui augmente à la fois la longueur de l'objectif et la variation d'ouverture maximum. Un rapport de zoom élevé exigerait également une augmentation du pouvoir de réfraction du 2ème groupe, nécessitant par conséquent un plus grand nombre d'éléments d'objectif pour compenser les aberrations et augmentant la taille globale de l'objectif, ce qui rendrait très difficile l'obtention d'un rapport important et d'une taille compacte. La solution à ce problème est la conception de zoom multigroupe, technologie développée pour contourner les limitations des petits zooms et obtenir à la fois un rapport élevé et une taille compacte.

Dans un zoom court, la variation de focale (zoom) est effectuée par le 2ème groupe seul ; dans un zoom multigroupe, cette tâche est allouée à plusieurs groupes de lentilles. Ainsi, un zoom multigroupe est composé d'au moins trois groupes de lentilles mobiles.

Les avantages de la conception de zoom multigroupe sont les suivants :

① Plusieurs groupes de lentilles étant déplacés pour faire varier la focale, le mouvement de chaque groupe de lentilles peut être réduit, permettant une conception d'objectif compacte. De plus, le changement d'ouvertures peut être défini comme souhaité sans exiger de mécanisme de diaphragme complexe.

② Le zooming étant réparti entre plusieurs groupes de lentilles, chaque groupe peut être conçu avec une réfraction relativement faible, ce qui permet de compenser les aberrations avec relativement peu d'éléments d'objectif.

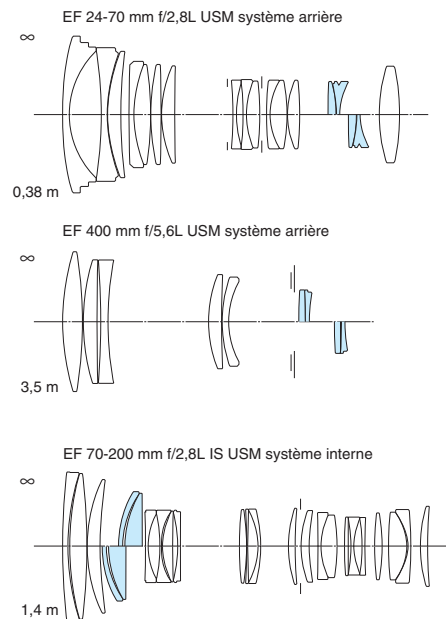
③ Plusieurs groupes de lentilles étant utilisés, la liberté de conception optique est accrue et davantage d'options sont disponibles pour compenser les aberrations, comme la conception de groupes de lentilles de façon à ce qu'elles annulent mutuellement leurs aberrations respectives (compensation croisée).

La technologie de zoom multigroupe est une technologie optique de haut niveau pouvant répondre à une large gamme d'exigences de conception d'objectif, mais elle n'est possible qu'avec le soutien de technologies avancées en matière de conception, de traitement et de production de monture d'objectif autorisant les mouvements de plusieurs groupes. Actuellement, les objectifs EF 28-90 mm f/4-5,6 III, EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM, EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM et tous les autres zooms EF sont conçus à l'aide de la technologie de zoom multigroupe, permettant tout à la fois un rapport élevé, une taille compacte et une qualité d'image exceptionnelle.

5 Mise au point rapide et tout en douceur : systèmes de mise au point arrière et intérieure

Les objectifs photographiques génériques effectuent la mise au point en utilisant la méthode globale, dans laquelle tous les groupes de lentilles sont déplacés ensemble le long de l'axe optique, ou la méthode de groupe avant, dans laquelle seul le groupe de lentilles avant se déplace. La méthode de mise au point globale a l'avantage d'introduire relativement peu de modification

Figure-29 Systèmes de mise au point arrière et intérieure



d'aberration par rapport au changement de distance de prise de vue ; elle constitue par conséquent la méthode la plus couramment utilisée dans les objectifs à focale unique. Avec les téléobjectifs et super téléobjectifs, cependant, cette méthode devient moins intéressante en termes de maniabilité, du fait de la taille et du poids accrus du système d'objectif.

D'autre part, la mise au point par le groupe avant est principalement utilisée dans les zooms et possède l'avantage de permettre une construction d'objectif relativement simple. Cependant, cette méthode a des inconvénients car elle impose des restrictions de grossissement du zoom et de réductions de taille. Pour surmonter les points faibles de ces deux méthodes, Canon a développé une méthode idéale appelée mise au point arrière (ou intérieure) destinée aux téléobjectifs et super téléobjectifs. Cette méthode divise le système de lentilles en plusieurs parties et déplace le groupe de lentilles arrière ou intermédiaire pour effectuer la mise au point.

Outre son utilisation pour les téléobjectifs et super téléobjectifs EF, la mise au point arrière est actuellement employée dans les objectifs EF 16-35 mm f/2,8L USM et autres zooms. Une méthode de mise au point arrière employant un effet flottant a également été développée pour les objectifs grand angle tels que l'EF 14 mm f/2,8L USM, EF 20 mm f/2,8 USM et EF 24 mm f/2,8.

Canon a également réussi à employer la mise au point arrière dans des zooms.

Ces conceptions de mise au point arrière/intérieure possèdent les caractéristiques suivantes :

① Un groupe de lentilles léger étant déplacé durant la mise au point, l'opération de mise au point manuelle s'effectue avec beaucoup d'aisance. De plus, la mise au point automatique est rapide.

② La longueur de l'objectif ne change pas durant la mise au point. L'objectif peut être conçu en une construction d'une seule pièce, offrant une rigidité améliorée.

- ③ La bague de mise au point pouvant être placée dans la position optimale pour la mise au point et ne bougeant pas d'avant en arrière durant l'opération, un meilleur équilibre est obtenu.
 - ④ Le système d'objectif peut être réalisé en une conception plus compacte.
 - ⑤ La distance de mise au point minimum peut être raccourcie par rapport aux méthodes de mise au point traditionnelles.
 - ⑥ La bague de fixation du filtre ne tournant pas durant la mise au point, une meilleure maniabilité est obtenue avec les filtres polarisants.
 - ⑦ Le cadre avant ne bougeant pas durant la mise au point, non seulement des étuis en corolle avec un bon effet de capuchon peuvent être utilisés, mais des accessoires tels que des porte-filtre en gélatine peuvent également être utilisés avec l'autofocus.
- Chez Canon, les objectifs dans lesquels les groupes d'éléments situés derrière la position d'ouverture (vers la surface du film) se déplacent sont appelés mise au point arrière, tandis que les objectifs dans lesquels les groupes d'éléments situés entre l'ouverture et l'élément avant bougent sont appelés mise au point intérieure.

6 Qualité d'image à faible distance remarquablement améliorée : système flottant

Les objectifs traditionnels sont conçus pour atteindre une balance optimale de compensation d'aberration à seulement une ou éventuellement deux points de distance de prise de vue sur la plage de mise au point considérée la plus courante pour cet objectif. Ainsi, bien que les aberrations soient bien compensées à la ou aux distance(s) de prise de vue idéale(s), les aberrations augmentent et entraînent une dégradation de l'image à d'autres distances. Le degré auquel cette dégradation d'image se produit varie selon le type d'objectif et la taille d'ouverture, avec une

Figure 30 Système flottant EF 24 mm f/1,4L USM

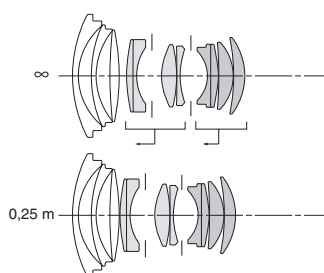


Figure 32 Système flottant EF 85 mm f/1,2L II USM

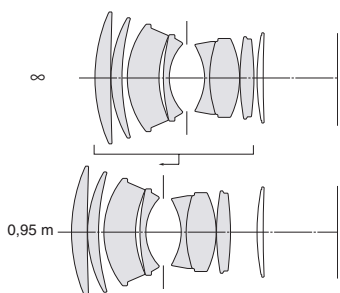


Figure 31 Effet flottant (à 0,25 m)

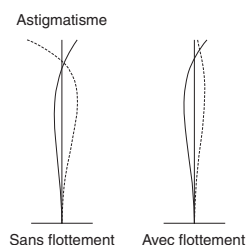
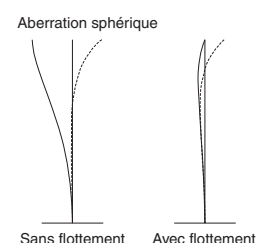


Figure 33 Effet flottant (à 0,95 m)



dégradation relativement faible dans les objectifs symétriques mais assez élevée dans les objectifs asymétriques tels que les objectifs de type rétro-focus. Avec les objectifs de type rétro-focus, en particulier, la fluctuation d'aberration augmente à mesure que la focale diminue ou que la taille d'ouverture augmente. Avec des objectifs grand angle interchangeables pour appareils photo reflex mono-objectif (dont la plupart emploient nécessairement des conceptions rétro-focus suite au besoin de foyer arrière), les aberrations sont faibles lors de la mise au point sur des grandes distances, mais la courbure de champ devient assez prononcée à des distances de mise au point rapprochées, entraînant le flou de l'image périphérique, ou celui de l'image centrale si la mise au point est ajustée pour la périphérie.

Pour garantir une correction idéale des aberrations dans toute la fourchette de distances de mise au point, Canon a développé le système flottant, dans lequel la partie du système d'objectif utilisée pour corriger les aberrations se déplace, ou « flotte », lors du réglage de la mise au point. Ce système est employé dans l'EF 24 mm f/1,4L USM et d'autres objectifs grand angle à large ouverture ainsi que l'EF 180 mm f/3,5L Macro USM pour améliorer les performances à faible distance.

Canon a également développé une méthode pour ajouter un effet flottant aux objectifs de mise au point arrière. Dans l'EF 14 mm f/2,8L USM, par exemple, le système d'objectif est divisé en groupes avant et arrière, et seul le groupe arrière est utilisé pour la mise au point. En examinant le système d'objectif dans son ensemble, ce mouvement de mise au point du groupe arrière modifie la distance entre les éléments d'objectif suivant la distance de prise de vue et fournit par conséquent un effet flottant. L'optique de l'objectif ayant été conçue depuis le départ en pensant à cet effet flottant, les aberrations des distances rapprochées sont largement corrigées.

L'effet flottant a également pour but d'empêcher l'aberration sphérique, qui tend à devenir assez importante à de faibles distances de mise au point avec des objectifs à large ouverture. C'est la raison principale de l'utilisation d'un système flottant dans des objectifs tels que l'EF 50 mm f/1,2L USM, EF 85 mm f/1,2L II USM et l'EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM. Le système flottant de ces objectifs diffère de celui des objectifs grand angle en ce que le groupe de lentilles arrière reste fixe et que le reste du système d'objectif est étendu durant la mise au point. Cette conception offre des performances d'imagerie haute qualité, presque sans aucune lumière parasite, à toutes les distances de prise de vue.

7 Optimisation des performances d'objectif : élimination des réflexions internes

Les images fantômes et la lumière parasite proviennent de réflexions nocives dans l'objectif, qui affectent la qualité de l'image. Les objectifs EF sont par conséquent conçus pour éliminer les réflexions à la fois dans les lentilles et la monture. Chaque élément d'objectif est traité avec un revêtement spécial pour empêcher toute lumière nocive en supprimant la réflexion de surface de la lentille. La réflexion de la monture d'objectif est gérée en sélectionnant les meilleures méthodes anti-réflexion pour chaque lentille individuelle parmi les diverses techniques répertoriées sur la page suivante.

Figure 34 Parties floquées de l'EF 300 mm f/2,8L IS USM pour éliminer les réflexions internes

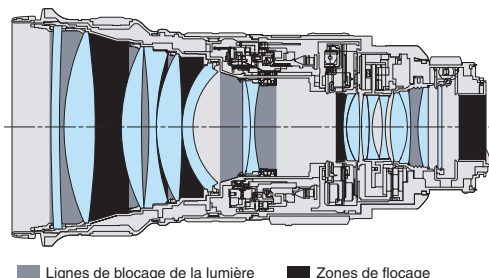


Figure 35 Diaphragme d'ouverture mobile pour réduction de la lumière parasite de l'EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM

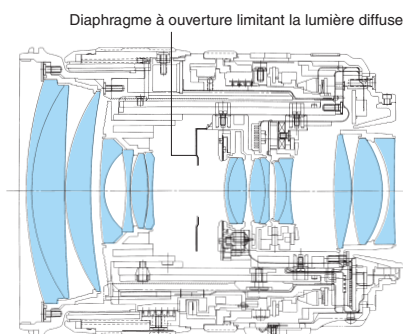
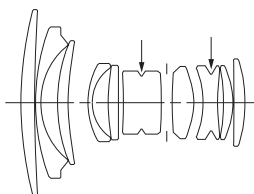


Photo 15 Processus de flochage de l'EF 300 mm f/4L IS USM



Figure 36 Rainures internes de blocage de la lumière de l'EF 24 mm f/2,8



① Techniques de traitement anti-réflexion

Cette méthode emploie une peinture spéciale sur les surfaces obliques et surfaces de jonction où les éléments de l'objectif sont maintenus en place par la monture pour empêcher la lumière pénétrant l'objectif de s'y refléter. Si un traitement standard est utilisé, les réflexions augmentent en fait du fait de la taille importante des grains du pigment et du fait que le traitement a un indice de réfraction inférieur au verre. Canon a par conséquent développé plusieurs types de traitements anti-réflexion spéciaux, possédant un fort indice de réfraction et des grains de pigment ultra-fins ; leur utilisation est fonction de l'endroit et du but auxquels ils sont destinés, générant un effet anti-réflexion supérieur.

② Techniques de flochage électrostatique

Il s'agit d'une technique utilisant un processus de flochage électrostatique pour appliquer directement une couche extrêmement fine aux surfaces nécessitant une finition antireflet. La couche étant perpendiculaire aux surfaces de la paroi, cette technique est extrêmement efficace, en particulier pour les longues sections de monture des téléobjectifs et super téléobjectifs à focale unique, ainsi que les zooms et paresoleils internes.

③ Techniques de construction anti-réflexion

Outre l'utilisation du flochage et de traitements spéciaux, la prévention des réflexions internes est également obtenue à l'aide de diverses techniques structurales telles que l'emploi de rainures bloquant la lumière et de tranchants pour réduire la zone de surface de réflexion (figures 34 et 35), l'emploi de rainures bloquant la lumière à la surface débordante de la lentille (la rainure est remplie de matériau de traitement antireflet et agit comme un diaphragme fixe : figure 36), et de diaphragmes fixes et mobiles (dans les zooms) doublant les dispositifs d'élimination de lumière parasite. Ces mesures s'étendent également aux lames, la surface des lames d'ouverture de l'unité EMD (en plastique et métal) étant traitées avec un revêtement spécial antireflet qui sert également de lubrifiant, pour empêcher que des images fantômes n'apparaissent dans la forme des ouvertures maximales.

8

Le secret d'un autofocus silencieux, rapide et fluide :

Un système de monture entièrement électronique et d'entraînement moteur incorporé à l'objectif

Le système de monture entièrement électronique et d'entraînement du moteur incorporé à l'objectif constitue la réponse de Canon aux problèmes inhérents aux systèmes d'entraînement incorporés au boîtier ; c'est le point essentiel de la mise au point automatique silencieuse, sans heurts, rapide et très précise qui a fait le succès du système EOS. Ce système donne véritable corps au concept de création de système d'appareil photo mécatronique de Canon, consistant à « placer l'actionneur optimal à proximité de chaque unité d'entraînement correspondante, et à assurer un contrôle électronique complet de tous les signaux de transmission et de contrôle de données ». Ce système logique et extrêmement rationalisé offre les avantages suivants par rapport aux systèmes traditionnels.

● Fonctionnalités

① Chaque objectif EF pouvant être équipé de l'actionneur optimal correspondant à ses caractéristiques de fonctionnement AF spécifiques, un entraînement d'objectif sans effort et très rapide est possible pour tous les objectifs, du très grand angulaire aux super téléobjectifs. L'avantage de ce système sur les systèmes d'entraînement incorporés au boîtier est d'autant plus important que l'unité d'entraînement s'éloigne du boîtier dans les super téléobjectifs longs, permettant à Canon d'incorporer la mise au point automatique dans tous ses super téléobjectifs, y compris l'EF 600 mm f/4L IS USM.

② Comme l'actionneur est physiquement proche de l'unité d'entraînement, l'énergie d'entraînement est transmise efficacement avec, un bruit et une perte minimum.

③ L'utilisation du système de monture électronique permet aux concepteurs d'objectif de choisir parmi une large sélection de types d'actionneur.

④ Le système permet une incorporation aisée de nouveaux actionneurs haute performance à mesure de leur développement, offrant un formidable potentiel.

Canon exploite actuellement les cinq types d'actionneurs suivants, en sélectionnant le meilleur type selon les caractéristiques de chaque objectif.

● USM annulaire

● Micro-moteur USM

● AFD (« Arc-Form Drive » : moteur sans balais de déformation circulaire)

● Micro-moteur générique à courant continu, sans noyau

● Micro-moteur générique à courant continu, à noyau

Un autre type d'actionneur utilisé dans les objectifs EF est l'EMD (diaphragme électromagnétique), qui intègre un moteur pas à pas de déformation du contrôle d'ouverture et une unité à lames de diaphragme dans une seule unité. Pour plus de détails, reportez-vous à la page 182.

9

Né avec le système EOS : le moteur ultrasonique avancé

Le moteur Ultrasonic (USM) est un nouveau type de moteur qui a trouvé sa première application en tant que moteur d'objectif d'appareil photo dans les objectifs EF Canon. L'USM annulaire, qui a fait ses débuts en 1987 dans l'EF 300 mm f/2,8L USM, a étonné le monde entier avec ses performances de mise au point automatique, silencieuse et super-rapide. Puis, en 1990, Canon a mis au point une nouvelle technologie de production à grande échelle réalisant le développement d'un USM annulaire pour les objectifs de catégorie courante. Ceci a été suivi en 1992 par le développement couronné de succès du micro-moteur USM, un nouveau type d'USM permettant l'utilisation de techniques de production automatisée, puis en 2002 du micro-moteur USM II ultra-compact, dont la longueur est inférieure de moitié au micro-moteur USM. Avec cet arsenal d'USM, le jour approche où Canon finira par réaliser son rêve d'employer un moteur USM dans chaque objectif EF.

Description de l'USM annulaire

Les moteurs traditionnels existent dans de nombreux types et conceptions différents, mais ils convertissent tous en principe une force électromagnétique en force de rotation. Les moteurs Ultrasonic, quant à eux, sont basés sur un principe complètement nouveau dans lequel une force de rotation est générée à partir

d'énergie de vibration ultrasonique. USM en phase de recherche et développement compris, trois types d'USM (classés selon la méthode utilisée pour convertir l'énergie de vibration en force de rotation) ont été annoncés à ce jour : onde stationnaire, onde progressive et lames vibrantes. Selon cette classification, tous les USM utilisés dans les objectifs Canon sont du type onde progressive. La construction de base du moteur est très simple, composée d'un stator élastique et d'un rotor tournant. La section inférieure du stator se compose d'un anneau métallique élastique auquel est fixé un élément céramique piézoélectrique, et sa section supérieure comporte de nombreuses projections espacées uniformément possédant des coupes trapézoïdales. Le stator est fabriqué dans un matériau spécial ayant un coefficient de dilatation thermique pratiquement identique à l'élément céramique piézoélectrique, ce qui minimise la distorsion de l'anneau due aux changements de température. Ainsi, un fonctionnement stable est garanti sur une large plage de températures. Le rotor est un anneau en aluminium doté d'un ressort en forme de boudin servant de point de contact avec le stator, qui le maintient ainsi sous pression. L'aluminium étant un matériau relativement tendre, le point où le rotor est en contact avec le stator reçoit une finition de surface spéciale résistante à l'abrasion.

Fonctionnalités de l'USM annulaire

Les fonctionnalités de base des moteurs ultrasoniques sont les suivantes :

- ① Il est facile de se rendre compte des caractéristiques de sortie à couple élevé et faible vitesse (un moteur USM peut générer une puissance supérieure en fonctionnant à des vitesses inférieures à celles d'un moteur traditionnel qui tourne grâce à la force électromagnétique), permettant un entraînement direct sans exiger de train réducteur.
- ② Le couple statique est élevé. En d'autres termes, lorsque le moteur est arrêté, l'objectif est automatiquement maintenu en place par un effet de frein à disque.

Figure 37 Divers actionneurs d'objectif

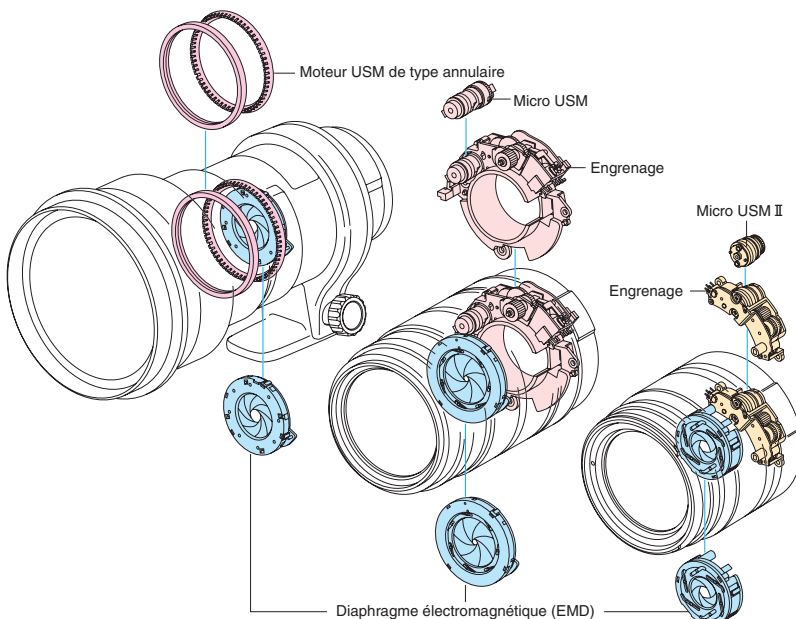
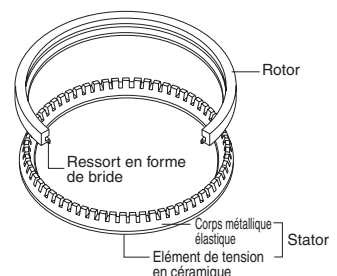


Figure 38 Vue du moteur USM de l'EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM



Figure 39 Construction de moteur USM annulaire



- ③ La construction est extrêmement simple.
- ④ La réponse de marche et d'arrêt et la contrôlabilité sont bonnes. (Un démarrage et un arrêt rapides sont possibles, et le fonctionnement peut être contrôlé précisément.)
- ⑤ Le fonctionnement est très peu bruyant (pratiquement silencieux).
- Outre les points précédents, les moteurs USM annulaires de Canon offrent également les fonctionnalités suivantes :
- ⑥ Une efficacité élevée et une faible consommation permettent d'alimenter le moteur USM à partir de la batterie de l'appareil photo.
- ⑦ La forme annulaire du moteur est optimale pour l'incorporation dans une monture d'objectif.
- ⑧ La faible vitesse de rotation est parfaitement adaptée aux fins d'entraînement de l'objectif.
- ⑨ La vitesse de rotation peut être contrôlée constamment dans une large fourchette comprise entre 0,2 tr/min. (une rotation toutes les cinq minutes) et 80 tr/min., permettant une commande d'entraînement très précise et rapide de l'objectif.
- ⑩ Le fonctionnement est stable dans les conditions les plus rudes, avec une large plage de températures d'utilisation, allant de -30°C à $+60^{\circ}\text{C}$.
- Pour tout moteur, le système de commande d'entraînement est un sous-système important, nécessaire pour exploiter pleinement les caractéristiques particulières du moteur. Ceci est également vrai pour les moteurs ultrasoniques. Dans les objectifs USM de Canon, des fonctions telles que la détection de l'état de résonance ultrasonique concernant les variations de température, la génération de deux tensions alternatives de phase différente, la commande de marche et d'arrêt, et l'ajustement électronique de la vitesse de mise au point manuelle sont toutes contrôlées par un micro-ordinateur incorporé dans l'objectif.

Photo 16 USM annulaire



■ Principe de rotation du moteur USM annulaire

Le principe de fonctionnement d'un moteur USM annulaire est le suivant : des vibrations sont appliquées au corps élastique appelé stator, générant ainsi des vibrations dans ce dernier. Cette énergie vibratoire est utilisée pour faire tourner de manière continue le rotor par l'intermédiaire du contact de pression entre le rotor et le stator. En termes plus techniques, la force de friction générée par les ondes progressives de flexion dans le stator constitue la source de la force motrice rotationnelle. La manière dont la force provenant des ondes progressives de flexion générées dans le stator est transmise au rotor est illustrée à la figure 40. Si l'on observe le mouvement de la pointe de chaque projection P à mesure que l'onde avance de gauche à droite, on

peut voir que la pointe se déplace dans la direction opposée à celle de l'onde. Le rotor est entraîné par la force de friction à chaque point P, complétant ainsi la séquence d'opérations. Comme le montrent les figures 41 et 42, les ondes progressives de flexion sont générées par l'élément céramique piézoélectrique (élément qui s'étend et se contracte lors de l'application d'une tension alternative) fixé au bas du stator et entraîné par un circuit électronique. Cet

élément céramique piézoélectrique est alternativement polarisé dans la direction de son épaisseur, et reçoit une tension alternative ayant une fréquence proche de la fréquence de résonance vibratoire de flexion du stator d'environ 30 000 Hz (cette fréquence se trouve dans la gamme ultrasonique, d'où le moteur USM tire son nom). La tension appliquée génère des vibrations (ayant une largeur d'amplitude de seulement 0,001 mm

Figure 40 Rotation du rotor due à la propagation de flexion des ondes

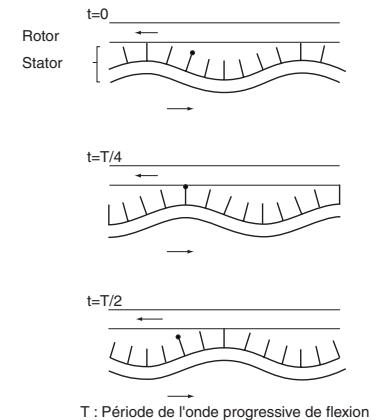


Figure 41 Vibrations générées par l'élément céramique piézoélectrique

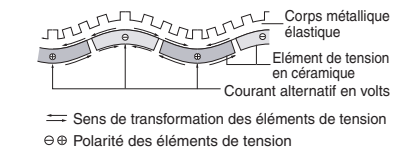
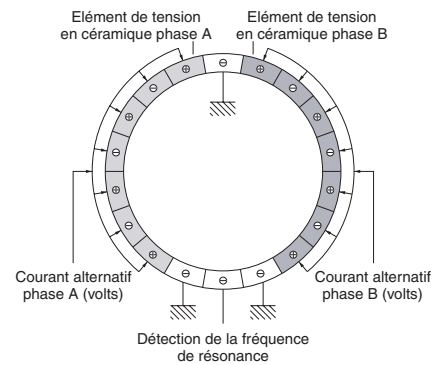


Figure 42 Disposition des éléments céramiques piézoélectriques (bas du stator)



environ) dans le stator, qui sont combinées à des vibrations de phase différente générées par un élément piézoélectrique fixé au bas du stator, en un point distinct décalé d'un quart de la phase périodique. Cette onde combinée (onde progressive de flexion, avec 7 ondes vibratoires par cycle) se déplaçant le long du stator constitue la source de l'énergie de rotation du moteur.

■ Description et fonctionnalités du micro-moteur USM

L'USM annulaire est un moteur ultrasonique développé depuis le début pour incorporation dans des objectifs de monture ronde. Par comparaison, le micro-moteur USM est un nouveau moteur développé en tant que moteur ultrasonique miniature polyvalent. Les fonctionnalités du micro-moteur USM sont les suivantes :

- Comme il n'existe pas de restrictions de diamètre d'objectif, le micro-moteur USM peut être incorporé dans une large variété d'objectifs, quelle que soit la construction de système optique.
- Le stator, le rotor et l'engrenage de sortie sont intégrés dans une seule unité compacte, de taille et de poids environ de moitié inférieurs à un moteur USM annulaire.

Photo 17 Micro-moteur USM (à gauche) et micro-moteur USM II (à droite)



● Le coût est inférieur à celui du moteur USM annulaire, permettant un usage dans les objectifs de prix courant.

■ Construction de base de micro-moteur USM

Comme illustré à la figure 43, le micro-moteur USM a une construction intégrée dans laquelle l'élément piézoélectrique, le stator et le rotor sont empilés verticalement et combinés avec l'engrenage de sortie en une seule unité compacte. Le stator se compose de cinq couches d'éléments piézoélectriques, chacune entourée au-dessus et en dessous de disques à vibreur métallique. Dans son ensemble, l'unité de stator

Figure 43 Construction de micro-moteur USM/micro-moteur USM II

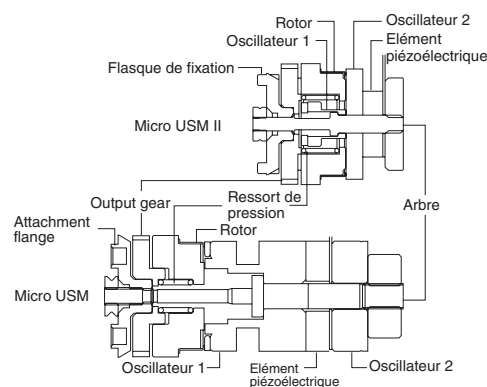


Figure 44 Caractéristiques d'un élément piézoélectrique

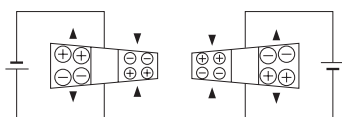
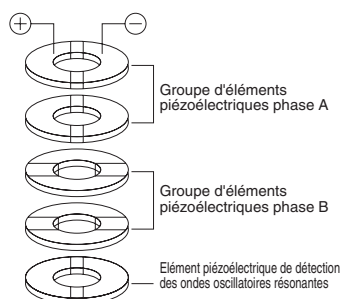


Figure 45 Construction d'éléments piézoélectriques de micro-moteur USM



fonctionne comme une tige cylindrique élastique.

Le rotor, qui est combiné à la boîte à ressorts, est maintenu en contact avec le stator sous pression par les ressorts intégrés dans la circonférence interne de la boîte à ressorts. La rotation du rotor est transmise directement à l'engrenage de sortie avec un rapport de 1:1. Les divers composants du moteur (stator, rotor et engrenage de sortie) sont combinés dans une seule unité de micro-moteur USM grâce à un arbre de stator passant au centre des composants et un collet placé au sommet et maintenant l'ensemble. Le moteur est incorporé dans un objectif comme illustré à la figure 37.

■ Principe de fonctionnement du micro-moteur USM

Les vibrations ultrasoniques qui constituent la source de l'énergie de rotation sont générées à l'aide d'un circuit électronique pour entraîner les quatre couches d'éléments piézoélectriques ayant les caractéristiques indiquées dans la figure 44. Chacune des quatre couches piézoélectriques est composée de deux éléments piézoélectriques divisés en deux phases (A et B) qui sont décalés entre eux et positionnés avec un écart de phase de 90°. Tout en bas de la pile se trouve une cinquième couche d'éléments piézoélectriques utilisée pour la détection des ondes vibratoires de résonance (figure 45).

Figure 46 Principe de vibration du stator du micro-moteur USM

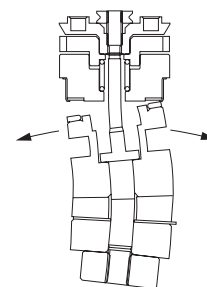


Figure 47 Principe d'entraînement de rotation du rotor du micro-moteur USM

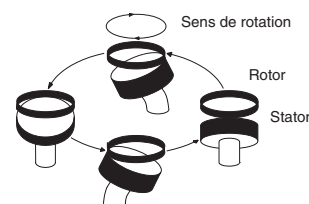


Tableau 2 Types d'USM et objectif monté

Système	Micro USM	Micro USM II	Moteur USM de type annulaire (type MI)	Moteur USM de type annulaire (type LI)
Objectif intégré	EF 50 mm f/1,4 USM	EF 28-105 mm f/4-5,6 USM	EF 14 mm f/2,8L USM	EF 16-35 mm f/2,8L USM
	EF 28-90 mm f/4-5,6 II USM	EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM	EF 20 mm f/2,8 USM	EF 17-40 mm f/4L USM
	EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM		EF 24 mm f/1,4L USM	EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM
	EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM		EF 28 mm f/1,8 USM	EF 24-70 mm f/2,8L USM
	EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM		EF 35 mm f/1,4L USM	EF 24-85 mm f/4-5,6 USM
	EF 75-300 mm f/4,5-5,6 II USM		EF 50 mm f/1,2L USM	EF 24-105 mm f/4L IS USM
	EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM		EF 85 mm f/1,8 USM	EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM
			EF 100 mm f/2 USM	EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM
			EF 100 mm f/2,8 Macro USM	EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM
			EF 135 mm f/2L USM	EF 70-200 mm f/2,8L IS USM
Objectif séparé			EF 180 mm f/3,5L Macro USM	EF 70-200 mm f/2,8L USM
			EF 200 mm f/2,8L II USM	EF 70-200 mm f/4L IS USM
			EF 300 mm f/4L IS USM	EF 70-200 mm f/4L USM
			EF 400 mm f/4 DO IS USM	EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM
			EF 400 mm f/5,6L USM	EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM
			EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM	EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM
				EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM
				EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM
				EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM
Diamètre externe (mm)	φ11	φ11	φ62	φ77
Longueur (mm)	26,7	13,4	10	10
Poids (g)	11	6	26	45

Ces cinq couches sont incorporées dans la base du stator. Si la tension alternative est appliquée uniquement à la phase A de ce groupe d'éléments piézoélectriques, l'expansion et la contraction des éléments piézoélectriques entraîne une légère vibration de la pointe du stator à gauche et à droite (figure 46). Si la tension alternative est appliquée uniquement à la phase B, l'expansion et la contraction des éléments piézoélectriques entraîne une légère vibration de la pointe du stator vers l'arrière et vers l'avant. Enfin, si un courant alternatif variant de 90° est ajouté aux phases A et B, les vibrations des deux phases se combinent et génèrent une petite onde de vibration rotationnelle (1 onde de vibration par cycle, amplitude : 0,002 mm) qui entraîne une oscillation de la pointe du stator dans un petit mouvement circulaire, comme illustré à la figure 47. A son tour, le rotor qui est toujours en contact avec le stator suite à la puissance de ressort ajoutée commencera également à tourner, du fait de la friction générée par l'onde de vibration rotationnelle. La rotation du rotor provoque à son tour la rotation de l'engrenage de sortie auquel il est connecté directement. Le principe de fonctionnement d'un moteur USM annulaire consiste en des vibrations de friction causées par les ondes progressives de flexion générées dans le stator ; ce principe est fondamentalement le même pour le micro-moteur USM, alors que le rotor tourne dans la direction opposée des ondes.

■ Micro-moteur USM II

Le micro-moteur USM II est un moteur ultrasonique ultra-compact développé pour répondre à la demande d'un espace encore plus réduit pour l'incorporation de l'actionneur d'entraînement AF, du fait de la taille de plus en plus compacte des montures d'objectif. Ses caractéristiques sont les suivantes.

Dans les micro-moteurs USM traditionnels, le stator et le rotor sont disposés en ligne. Si la longueur de l'unité était simplement raccourcie sans modifier cette disposition, la fréquence de résonance de la vibration de flexion dans le stator deviendrait extrêmement élevée, empêchant d'atteindre une amplitude de vibration suffisante. Pour surmonter ce problème, une disposition plaçant une partie du stator à l'intérieur de la zone du rotor a été développée, ainsi qu'un format de vibration complètement nouveau pour le micro-moteur USM II, dans le but de diminuer la longueur de l'unité sans élever la fréquence de résonance. Il en résulte une unité ultra-compacte mesurant et pesant environ moitié moins que le micro-moteur USM, mais avec à peu près les mêmes performances. Le micro-moteur USM II fut d'abord inclus dans l'objectif EF 28-105 mm f/4-5,6 USM, et des projets sont en cours pour étendre son utilisation à d'autres objectifs,

10 Contrôle électronique numérique d'une précision inégalée : EMD

essentiellement des zooms ultra-compacts.

Chaque objectif EF incorpore un EMD (diaphragme électromagnétique) qui commande de manière électronique le diamètre d'ouverture de l'objectif et est destiné à être utilisé avec le système de monture de transmission de données entièrement électronique de l'Eos. L'EMD est un actionneur de contrôle d'entraînement du diaphragme formé pour s'adapter aisément dans la monture ronde d'un objectif, et constitue en fait un composant intégrant à la fois un moteur pas à pas de déformation et une unité à lames de diaphragme dans une seule unité (photo 18).

Photo 18 Unité d'EMD



Figure 48 Construction d'EMD

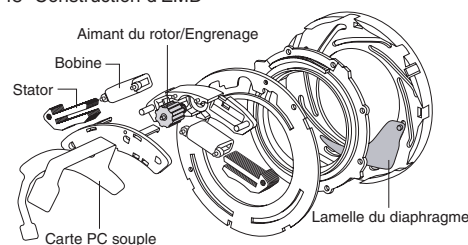
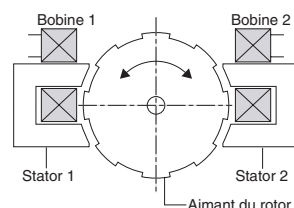


Figure 49 Construction de moteur pas à pas



Le contrôle du diamètre d'ouverture s'effectue par un signal à impulsions électriques qui correspond à une valeur de paramètre sélectionnée manuellement avec la molette électronique de l'appareil photo ou déterminée automatiquement par son micro-ordinateur.

Les caractéristiques de l'EMD sont les suivantes :

- ① Le contrôle étant effectué par voie électronique, sa précision est bien supérieure.
- ② L'entraînement étant fourni par le moteur pas à pas, on obtient une réponse marche/arrêt et une contrôlabilité supérieures.
- ③ Le choc de liaison inhérent aux systèmes de levier mécanique étant éliminé, le fonctionnement est extrêmement silencieux.
- ④ À tout moment, l'ouverture peut être fermée pour vérifier la profondeur de champ par simple pression sur un bouton, que le mode de contrôle d'exposition défini sur l'appareil photo soit automatique ou manuel.
- ⑤ Une durabilité et une fiabilité supérieures sont obtenues grâce à une charge moindre durant l'entraînement.
- ⑥ En augmentant la puissance d'entraînement du moteur, le système peut fonctionner avec des ouvertures à large diamètre.
- ⑦ L'absence de nécessité de connexion mécanique avec le boîtier de l'appareil photo offre une grande liberté dans la conception de la disposition de l'ouverture.

La construction effective de l'EMD (figure 48) utilise un moteur pas à pas et un pignon pour contrôler la rotation d'un anneau engagé avec les lames du diaphragme. Le moteur pas à pas de déformation, qui sert de source d'entraînement, utilise les forces d'opposition et d'attraction mutuelles d'aimants fixés au stator et au rotor et disposés comme illustré à la figure 49 pour faire tourner le rotor d'un pas pour chaque impulsion électrique. Quand un signal de contrôle d'ouverture est envoyé du boîtier de l'appareil photo à l'objectif, le micro-ordinateur intégré de l'objectif convertit le signal dans le nombre d'impulsions correspondant et utilise la commande numérique pour régler précisément le diaphragme sur le diamètre requis. Ainsi, une fois le signal de contrôle électrique reçu du boîtier de l'appareil photo, le contrôle d'ouverture des objectifs EF équipés d'EMD s'effectue entièrement à l'intérieur de l'objectif lui-même. Les avantages de ce système offrent un important potentiel de développement et ont déjà permis à Canon de développer les premiers objectifs à inclinaison-décalage (TS-E) du monde équipés d'un diaphragme automatique, en plus d'autoriser l'usage d'objectifs EF sur d'autres produits tels que la caméra vidéo à objectif interchangeable XL2 de Canon. Les derniers modèles d'EMD emploient une ouverture de monture dans laquelle la forme de lame est optimisée pour un meilleur effet de flou.

11 Fusion de l'AF et de la mise au point manuelle permanente

Le système EOS a été créé pour offrir une photographie complètement automatisée, mais a en même temps été conçu pour laisser au photographe la liberté de contrôler les éléments aboutissant à l'image imaginée entre ses mains, restant ainsi fidèle à ce concept fondamental : fournir l'automatisation tout en respectant la volonté du photographe. Ce concept peut également être vu à l'œuvre dans les objectifs EF, dont la mise au point manuelle permanente permet un ajustement final après autofocus.

● Mise au point manuelle mécanique permanente

Cette fonction permet au photographe d'effectuer une mise au point manuelle dès que le contrôle AF One-shot est terminé, sans basculer en mode de mise au point manuelle. La mise au point manuelle permanente employait à l'origine une méthode de mise au point

électronique pour l'EF 85 mm f/1,2L USM et d'autres objectifs EF précoces, mais utilise aujourd'hui un système mécanique dans presque tous les objectifs USM équipés d'une bague de mise au point manuelle et d'une échelle de distance, tels que l'EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM, l'EF 16-35 mm f/2,8L USM et l'EF 300 mm f/2,8L IS USM.

Ce mécanisme de mise au point manuelle mécanique permanente est un type de mécanisme différentiel comprenant trois anneaux et un rouleau intégré à un des anneaux. Voici une description de la construction.

Le moteur USM fait tourner l'anneau 1 autour de l'axe optique, l'anneau 2 pivote autour de l'axe optique lorsqu'on le fait tourner manuellement. Le rouleau est situé entre les anneaux 1 et 2, et son axe de rotation est relié à l'anneau de sortie.

La rotation de l'anneau 1 ou 2 en autofocus ou en mise au point manuelle fait tourner le rouleau sur l'axe optique, poussé par la rotation d'un des deux anneaux. L'axe de rotation du rouleau étant fixé sur l'anneau de sortie, le mouvement du rouleau en retour fait tourner l'anneau de sortie, en le faisant pivoter autour de l'axe optique. Le groupe de mise au point est déplacé en transmettant la rotation de l'anneau de sortie à une hélice ou une came.

Grâce à un mécanisme différentiel intégré à l'entraînement par engrenages, la mise au point manuelle permanente est également obtenue dans l'EF 50 mm f/1,4 USM, qui est équipé d'un micro-moteur USM.

Photo 19 Mécanisme de mise au point manuelle mécanique permanente, intégré à l'unité de mise au point



Figure 50 Mécanisme de transmission de la puissance d'entraînement

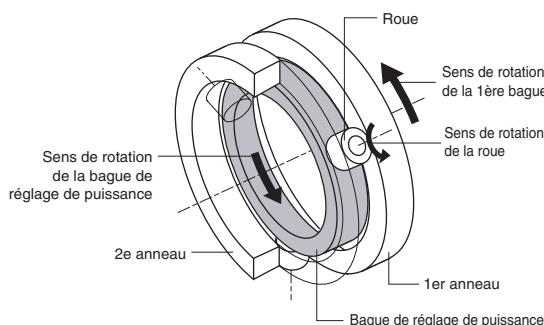
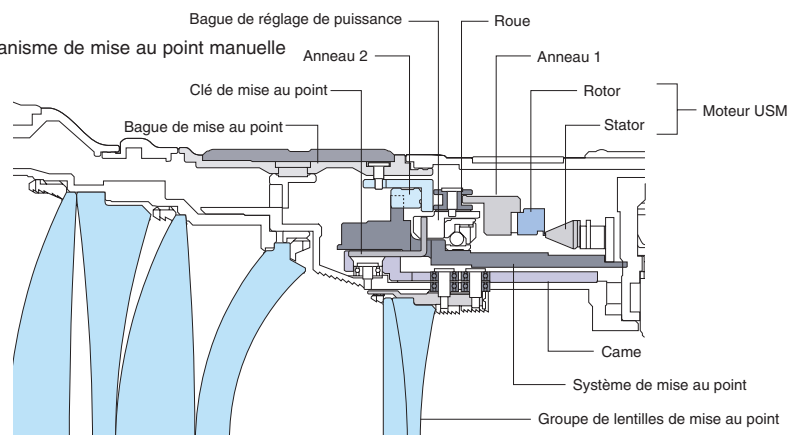


Figure 51 Mécanisme de mise au point manuelle



12 Mise au point électronique prédéfinie commandée par micro-ordinateur

Figure 52 Photographie avec mise au point prédéfinie

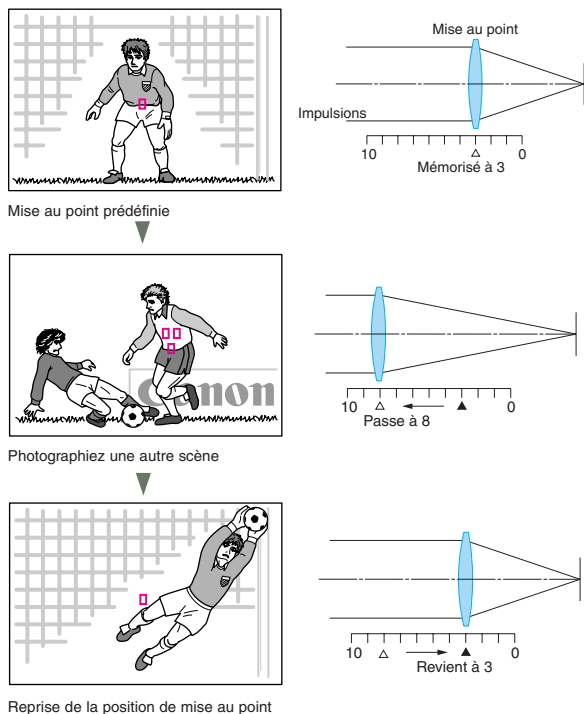


Photo 20 Unité de fonctionnement de la mise au point prédéfinie de l'EF 300 mm f/2,8L IS USM



La mise au point prédéfinie est une fonction actuellement proposée sur 4 super téléobjectifs (EF 300 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/2,8L IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM et EF 600 mm f/4L IS USM) et qui mémorise de manière électronique une position de mise au point librement sélectionnée pour permettre au photographe de prédéfinir instantanément l'objectif sur cette position chaque fois qu'il le souhaite. En

appuyant sur le sélecteur de mise au point prédéfinie du tableau de commande, la position de l'objectif de mise au point à ce moment là est mémorisée par le micro-ordinateur à l'intérieur de l'objectif. Dans cet état, une mise au point automatique normale peut toujours être effectuée comme d'ordinaire. Puis, dès que nécessaire, tourner l'anneau de reproduction permet de régler l'objectif sur la position de mise au point mémorisée en moins d'une demi-seconde. Cette fonction peut être utilisée efficacement dans des situations telles que :

① Prise fréquente de photos à une certaine distance fixe

La mise au point prédéfinie est utile dans des situations telles que les événements sportifs, où la plupart des photos sont prises à une certaine distance et l'AF normale occasionnellement utilisée, ou à l'inverse, lorsque l'AF normale est utilisée la plupart du temps mais que des photos à une certaine distance fixe sont parfois requises. Une fois la position de mise au point prédéfinie, il n'est pas nécessaire de régler à nouveau l'objectif sur cette position pour chaque prise de vue. De plus, la position de mise au point étant mémorisée par le micro-ordinateur de l'objectif, la mise au point sur la position prédéfinie est possible même si le sujet n'est pas couvert par le collimateur AF du viseur.

② Mémorisation de l'infini

Lors de la prise fréquente de photos à une distance de prise de vue infinie, il peut être beaucoup plus pratique d'utiliser la fonction de mise au point prédéfinie au lieu de recourir à la mise au point manuelle ou automatique pour régler l'objectif à chaque prise de vue. (Étant donné l'effet des variations de température, la position d'infini des super téléobjectifs est fournie avec un certain jeu, ou dérive. Aussi, la position de mise au point définie lorsque l'anneau de mise au point manuel est tourné à fond dans la direction de l'infini ne correspond pas véritablement à l'infini.)

③ Réduction de la perte de temps liée à la mise au point AF incorrecte

Durant la mise au point automatique AI Servo, l'objectif peut se dérégler considérablement si un obstacle s'interpose entre l'objectif et le sujet. En prédéfinissant la position de mise au point à une distance fréquemment occupée par le sujet principal, vous pouvez utiliser l'anneau de reproduction chaque fois que ceci se produit pour réinitialiser rapidement la mise au point de l'objectif à la distance générale du sujet, en minimisant le temps perdu pour refaire la mise au point.

13 Fonction d'arrêt AF : désactivation temporaire de l'autofocus

La fonction d'arrêt de l'autofocus est disponible sur l'EF 300 mm f/2,8L IS USM et d'autres objectifs de super téléobjectifs à large ouverture de la série IS de type L.

Elle permet au photographe de désactiver temporairement l'autofocus quand un obstacle passe entre l'appareil photo et le sujet durant la mise au point automatique AI Servo, de sorte que la mise au point ne passe pas du sujet à l'obstacle. Les boutons d'arrêt AF se trouvent à quatre emplacements, autour de la poignée utilisée pour la photographie à main levée, à l'avant de l'objectif. L'appui sur un bouton d'arrêt AF désactive temporairement l'autofocus, qui redémarre lorsque le bouton est relâché.

14 Construction anti-poussière et anti-projection supérieure pour résister aux pires conditions de prise de vue

Le super téléobjectif EF 300 mm f/2,8L IS USM, l'EF 24-70 mm f/2,8L USM et d'autres zooms de la série L sont conçus pour être utilisés dans des conditions de photographie professionnelle difficiles ; ils offrent des joints anti-poussière et anti-projection sur les pièces externes.

① Un anneau en caoutchouc sur la connexion de monture remplit l'espace entre l'objectif et l'appareil photo.

② Les pièces mobiles des anneaux de mise au point manuelle, de zoom et de reproduction sont anti-poussière et anti-projection. Une construction anti-poussière et anti-projection a également été employée sur l'extension de zoom de l'EF 24-70 mm f/2,8L USM.

③ Les boutons d'arrêt AF et de mise au point prédéfinie présentent une construction anti-poussière et anti-projection.

④ Un matériau caoutchouc anti-poussière et anti-projection est installé sur les connexions du tableau de commande et les autres pièces externes.

⑤ Du caoutchouc est installé à l'ouverture d'insertion du porte-filtre instantané arrière, remplissant l'espace entre le boîtier de l'objectif et le porte-filtre afin d'écarter les gouttelettes d'eau et particules de poussière.



L'EOS-1V/HS, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II et EOS-1D possèdent des boîtiers anti-poussière et anti-projection

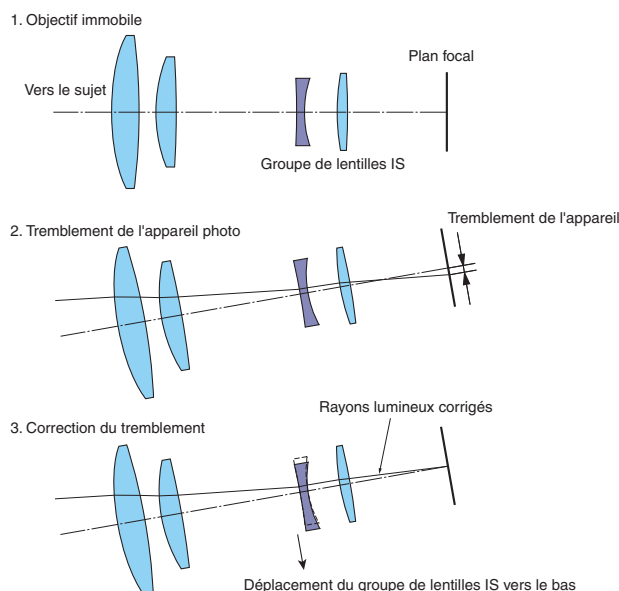
15 Avancée dans la technologie d'objectifs : le Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

Les secousses de l'appareil photo constituent une cause majeure d'images floues, en particulier avec les téléobjectifs. En principe, une vitesse d'obturation au moins aussi rapide que l'inverse de la focale de l'objectif (ex. : 1/300 sec. pour 300 mm) peut éviter une image floue due aux secousses de l'appareil photo. Cependant, dans des conditions d'éclairage faible ou avec un film lent, une vitesse d'obturation inférieure sera requise, entraînant une image floue pour les prises de vue à main levée. Pour résoudre ce problème, Canon a développé le Image Stabilizer (stabilisateur d'image) (IS).

Mode de fonctionnement du Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

Le Image Stabilizer (stabilisateur d'image) (IS) décale un groupe de lentilles parallèlement au plan focal.

Figure 53 Principe de mouvement parallèle du Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

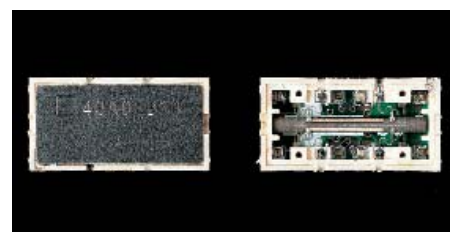


Lorsque l'objectif tressaille suite à une secousse de l'appareil photo, les rayons lumineux du sujet sont courbés par rapport à l'axe optique, entraînant une image floue. Lorsque l'objectif est décentré, les rayons lumineux sont déviés. En décalant le groupe de lentilles IS sur un plan perpendiculaire à l'axe optique pour s'adapter au degré de secousse d'image, les rayons lumineux atteignant le plan focal peuvent être stabilisés.

La figure 53 montre ce qui se passe quand l'objectif est bougé vers le bas. Le centre de l'image se déplace vers le bas sur le plan focal. Lorsque le groupe de lentilles IS se décale sur le plan vertical, les rayons lumineux sont réfractés de sorte que le centre de l'image retourne au centre du plan focal. Les secousses d'image se produisant à la fois dans le sens horizontal et vertical, le groupe de lentilles IS peut se décaler verticalement et horizontalement sur un plan perpendiculaire à l'axe optique pour contrebalancer la secousse.

La secousse de l'appareil photo est détectée par deux capteurs gyroscopiques (l'un pour le mouvement de lacet et l'autre pour l'inclinaison). Illustrés à la photo 21, les capteurs gyroscopiques détectent l'angle et la vitesse de secousse de l'appareil photo causée par la prise de vue à main levée. Pour éviter les erreurs de sortie des capteurs gyroscopiques causées par les mouvements d'obturateur et de miroir, les capteurs gyroscopiques de l'objectif sont protégés par un boîtier.

Photo 21 Capteur gyroscopique de détection de secousse



Le groupe de lentilles IS est entraîné directement par une bobine mobile. Il est petit, léger et très réactif et offre un excellent contrôle. Il peut gérer une large gamme de fréquences (environ 0,5 Hz à 20 Hz). La position du groupe de lentilles IS est détectée par les diodes infrarouges situées sur la monture du groupe de lentilles IS et le capteur de position (PSD, Position Sensing Device) de la carte de circuit imprimé. Un rétro-contrôle est par conséquent incorporé pour des ajustements précis. L'unité IS comporte également un mécanisme verrouillant le groupe de lentilles IS au centre lorsque la fonction IS est désactivée ou l'appareil photo éteint (figure 54).

■ Système de Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

Le Image Stabilizer (stabilisateur d'image) fonctionne comme suit.

- ① Quand le déclencheur de l'appareil photo est enfoncé à moitié, le verrou du système optique du stabilisateur est libéré en même temps que démarre le gyroscope de vibration.
- ② Le gyroscope de vibration détecte le composant de vitesse angulaire de la vibration de l'objectif causée par la secousse, et transmet un signal de détection au micro-ordinateur.
- ③ Ce signal de détection est converti en signal d'entraînement du système optique du stabilisateur par le micro-ordinateur, qui transmet ensuite ce signal au circuit d'entraînement du système optique du stabilisateur.
- ④ L'actionneur du système optique du stabilisateur déplace le système en parallèle en réponse au signal d'entraînement.
- ⑤ Le statut d'entraînement du système optique du stabilisateur est converti en signal de détection par le capteur d'emplacement et le circuit de détection tous deux installés dans l'unité Image Stabilizer (stabilisateur d'image), et ce signal est ensuite transmis au micro-ordinateur.
- ⑥ Le micro-ordinateur compare le signal d'entraînement désigné à l'étape 3 avec le signal de détection désigné à l'étape 5, et effectue un rétro-contrôle, augmentant ainsi la contrôlabilité du

Photo 22 Unité Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

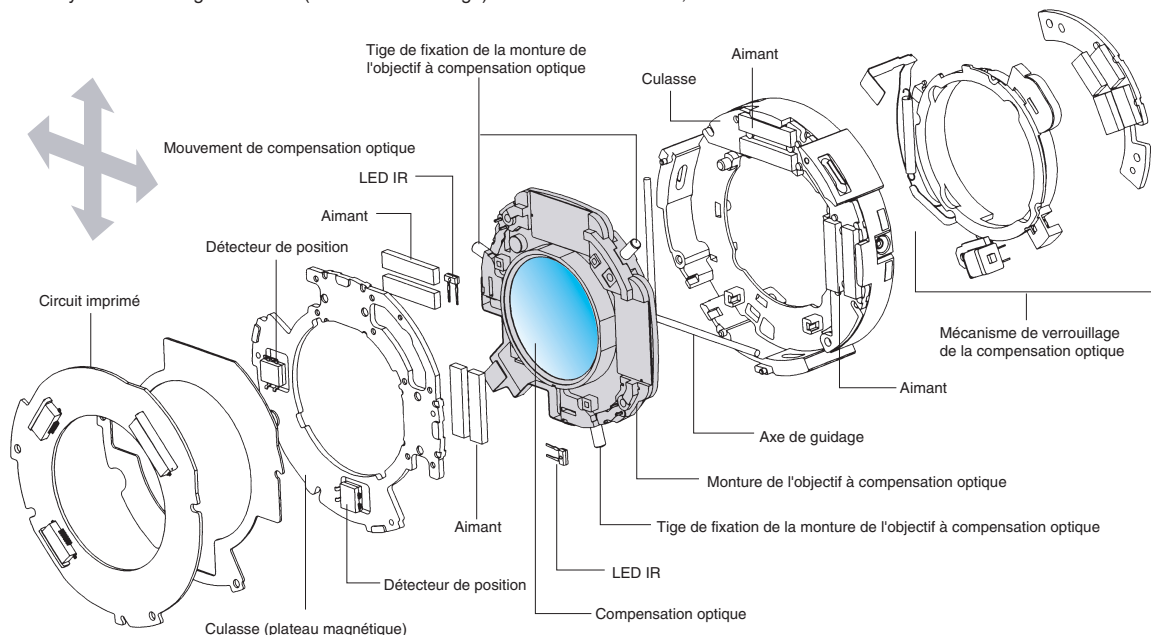


système optique du stabilisateur. Ce micro-ordinateur, le premier de type 16 bits haute vitesse dans un objectif EF, peut contrôler simultanément la stabilisation d'image, le moteur USM et l'EMD. (Figure 56)

■ Mode 2 du Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

Les caractéristiques du Image Stabilizer (stabilisateur d'image) décrites ci-dessus sont définies pour une efficacité optimale lors de la photographie de sujets immobiles, mais lors d'une tentative de panoramique sur un sujet mobile, les secousses générées en retour peuvent affecter l'image du viseur, interférant avec le cadrage. Ceci se produit parce que les mouvements de l'appareil photo tels que le panoramique sont jugés saccadés, activant Image Stabilizer (stabilisateur d'image). Pour résoudre ce problème, Canon a développé le mode 2 Image Stabilizer (stabilisateur d'image). Dans ce mode, si un mouvement ample comme un panoramique continue pendant un temps prédéfini, la Image Stabilizer (stabilisateur d'image) dans

Figure 54 Système de Image Stabilizer (stabilisateur d'image) de l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM



la direction du mouvement est désactivée. Cela stabilisant l'image du viseur durant le mouvement, un cadrage précis est possible. Dans le mode 2 du Image Stabilizer (stabilisateur d'image), si vous effectuez un panoramique, la stabilisation d'image se poursuit verticalement par rapport au mouvement de l'appareil photo, ce qui permet de contrôler les secousses verticales durant le panoramique. (Figure 55)

Le mode 2 du Image Stabilizer (stabilisateur d'image) a été introduit pour la première fois sur l'EF 300 mm f/4L IS USM. Depuis, il a été monté sur d'autres objectifs, principalement des téléobjectifs/zooms téléobjectifs.

■ Image Stabilizer (stabilisateur d'image) compatible avec un trépied

Lorsque les premiers objectifs IS étaient utilisés avec un trépied, le Image Stabilizer (stabilisateur d'image) fonctionnait mal, exigeant que le photographe désactive cette fonction. Cependant, l'EF 300 mm f/2,8L IS USM et d'autres nouveaux modèles de la

Figure 55 Contrôle de stabilisation du mode 2 Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

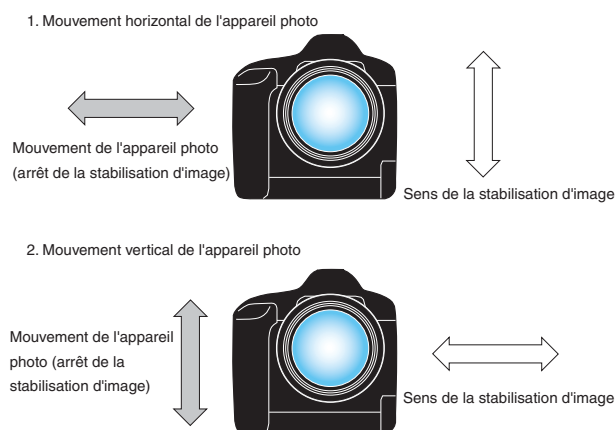


Figure 56 Flux du processus du système Image Stabilizer (stabilisateur d'image)

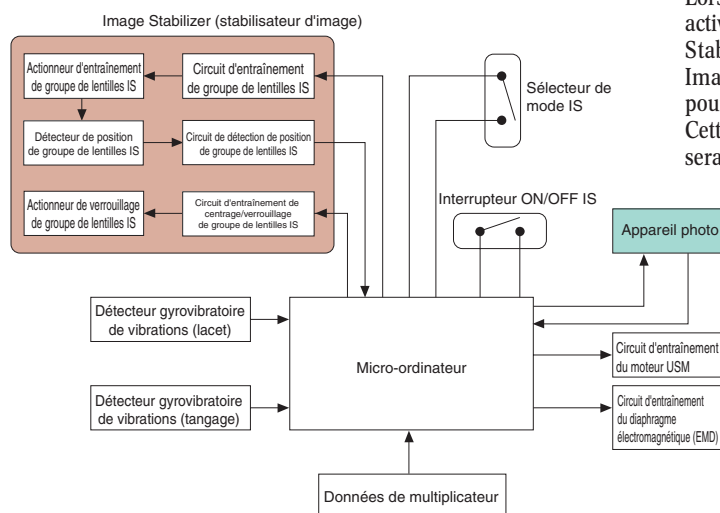
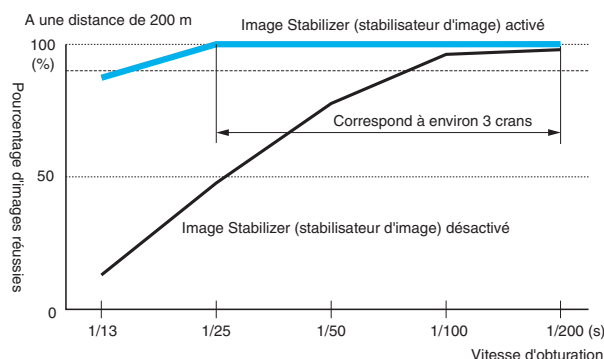


Figure 57 Diagramme d'effet du Image Stabilizer (stabilisateur d'image) de l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM



série IS de super téléobjectifs de type L sont équipés d'un Image Stabilizer (stabilisateur d'image) pouvant être utilisé avec un trépied, ce qui évite les dysfonctionnements. Le système employant un gyroscope de vibration pour détecter automatiquement le montage de l'appareil sur un trépied, le photographe peut se concentrer sur la photo sans devoir penser à activer et désactiver le stabilisateur. Quand un pied est utilisé avec tout objectif de la série IS, la stabilisation d'image est identique à celle obtenue durant une photographie à main levée.

■ Effet de la stabilisation d'image

La fonction de stabilisation d'image pour les objectifs EF a d'abord été utilisée sur l'EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM en 1995. Converti en vitesse d'obturation, l'effet de la stabilisation d'image équivaut à environ deux positions. Avec un téléobjectif 300 mm, ceci permet une photographie à main levée à 1/60 seconde. Plus tard, grâce aux améliorations dans la conception de l'unité de Image Stabilizer (stabilisateur d'image) et de l'algorithme utilisé, les performances de cet effet ont encore été accrues, à trois positions avec l'EF 70-200 mm f/2,8L IS USM commercialisé en 2001, et à 4 positions avec l'EF 70-200 mm f/4L IS USM mis sur le marché en 2006. La limite inférieure de photographie à main levée à des vitesses d'obturation lentes a par conséquent été réduite sensiblement.

Lorsque le mode 2 du Image Stabilizer (stabilisateur d'image) est activé et un multiplicateur installé, il fournit des effets de Image Stabilizer (stabilisateur d'image) équivalents. La fonction de Image Stabilizer (stabilisateur d'image) est également efficace pour la photographie en gros plan et dans des endroits instables. Cette fonction offrant aux photographes tous ces avantages, elle sera installée sur un plus grand nombre d'objectifs EF en tant que technologie standard, et sera utilisée dans encore plus d'objectifs dans le futur.

16

Nouvelles possibilités dans les systèmes optiques : objectif DO (élément optique diffractif multi-couche)

Les éléments optiques diffractifs sont, comme leur nom l'indique, des éléments optiques appliqués au phénomène de diffraction. Ils ont beaucoup attiré l'attention pour leur capacité à s'adapter à l'aberration chromatique, meilleure que les lentilles UD ou fluorite malgré leur forme asymétrique. L'incorporation de ces éléments dans des objectifs photographiques était néanmoins difficile, principalement suite à des problèmes d'évasement de diffraction. Canon a résolu ce problème en développant son objectif DO de structure unique et en devenant le premier fabricant d'objectifs au monde à incorporer cette lentille dans un objectif photographique. Le premier modèle à employer cette lentille (l'EF 400 mm f/4 DO IS USM) est un super téléobjectif présentant des spécifications à la fois compactes et légères, et une qualité d'image remarquable.

■ Diffraction

Il s'agit d'un phénomène dans lequel les ondes lumineuses contournent un objet et pénètrent dans la zone d'ombre de cet objet. L'évasement est un processus de diffraction courant se produisant dans les objectifs photographiques lorsque le diamètre d'ouverture est petit. Ce phénomène est lié à la nature ondulatoire de la lumière.

Tandis que l'évasement de diffraction consiste en fait en des rayons lumineux néfastes affectant la qualité d'image en contournant l'arrière du diaphragme, le même principe peut être utilisé pour contrôler la direction de la lumière.

Par exemple, quand de la lumière pénètre deux fentes très proches, le même type d'évasement se produit que lors de l'utilisation d'une faible ouverture. Dans ce cas, comme illustré dans la figure ci-dessous, une certaine direction émerge, le long de laquelle il est plus facile pour les ondes lumineuses de se propager. Ici, la direction dans laquelle le mouvement ondulatoire devient plus intense est celle dans laquelle les phases des ondes lumineuses se dégageant des deux fentes s'alignent. C'est pourquoi les ondes lumineuses se propagent, entraînant une intensification dans plusieurs directions, une direction dans laquelle les longueurs d'onde se décalent d'un cycle et se chevauchent, une dans laquelle ils se décalent de deux

cycles et se chevauchent, et ainsi de suite. La direction dans laquelle les longueurs d'onde se décalent d'un cycle (une longueur d'onde) et se chevauchent est appelée diffraction primaire, et cette construction à fentes est appelée treillis de diffraction. Les fonctionnalités du treillis de diffraction comprennent :

- ① La modification de l'espacement entre les fentes (période de treillis) change la direction de diffraction.
- ② Plus le cycle de diffraction est étendu, plus la diffraction est élevée (angle de diffraction).
- ③ La lumière aux longueurs d'onde plus élevées possède un grand angle de diffraction.

■ Éléments optiques diffractifs mono-couche

Les treillis de diffraction utilisant une construction à fentes (treillis de diffraction de type amplitude) générant une lumière diffractée en bloquant la lumière, ils ne peuvent pas être employés dans des systèmes optiques. Un treillis de diffraction de type phase a été suggéré, dans lequel le treillis serait de la forme d'une lame de coutelet, et par conséquent ne bloquerait pas la lumière. Un treillis de diffraction de type phase générerait une lumière diffractée en formant le treillis de diffraction dans un cercle concentrique, comme une lentille de Fresnel. En changeant partiellement la période du treillis (espacement), un effet identique à celui d'un objectif asphérique pourrait être obtenu, permettant de compenser divers problèmes, dont les aberrations sphériques.

Comme mentionné ci-dessus, la lumière quittant le treillis de diffraction possède un angle de diffraction supérieur aux longueurs d'onde plus élevées. En d'autres termes, la lumière ayant une longueur d'onde plus élevée forme une image plus proche du treillis de diffraction, tandis que la lumière de longueur d'onde inférieure forme une image plus éloignée. Par comparaison, pour la lumière pénétrant un objectif de réfraction (convexe) avec une puissance positive, la lumière ayant une longueur d'onde plus courte forme une image plus proche du treillis de diffraction, tandis que la lumière de longueur d'onde plus élevée forme une image plus éloignée. Ceci signifie que l'ordre de l'aberration chromatique est inversé avec un objectif réfractif et un élément optique diffractif. S'ils sont combinés, ils annulent leur aberration chromatique réciproque, permettant une correction effective. Contrairement à la technique de compensation d'aberration chromatique précédente, qui combinait des objectifs convexes et concaves, la nouvelle technique n'utilise que des objectifs convexes, permettant d'amoindrir la puissance de chaque groupe d'éléments de l'objectif, et offrant par conséquent une correction efficace d'autres aberrations en plus de la couleur.

Photo 23 Objectif DO



Figure 58 Diffraction

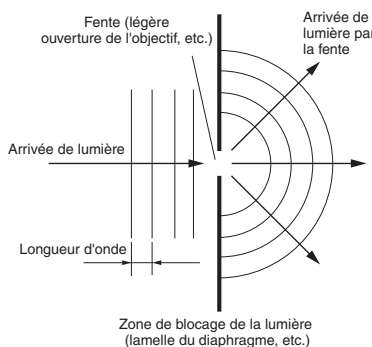


Figure 59 Principe de génération de lumière diffractée

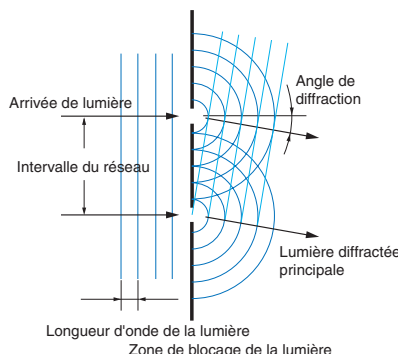


Figure 60 Construction d'objectif DO (illustration)

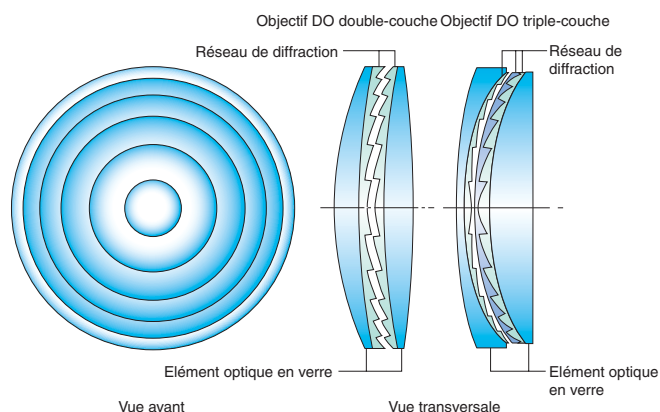


Figure 61 Principe de correction d'aberration chromatique par objectif DO

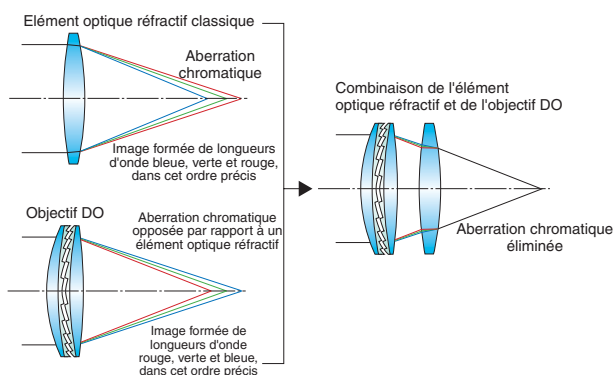
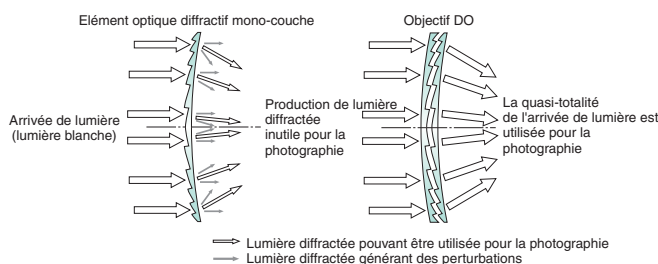


Figure 62 Différence de lumière diffractée entre un élément optique diffractif mono-couche et un objectif DO



■ Développement de l'objectif DO

Les éléments optiques diffractifs mono-couche, utilisés dans les lecteurs optiques des lecteurs de CD et DVD, qui emploient des lasers, n'ont pas pu être exploités dans le domaine des objectifs photographiques. Ceci est dû au fait que, contrairement à la lumière laser, la lumière utilisée par les objectifs photographiques (région de lumière visible) est constituée d'un certain nombre de longueurs d'onde différentes. Pour utiliser des éléments optiques diffractifs dans un objectif photographique, toute la lumière pénétrant l'objectif doit être à 100% diffractée. L'objectif DO, avec

Photo 24 Avec objectif DO installé



sa structure diffractive multi-couche, a été développé comme méthode de transformation de toutes les régions de lumière visible en lumière photographique. L'objectif DO, dans le cas de l'EF 400 mm f/4 DO IS USM, incorpore deux éléments optiques diffractifs mono-couche avec des treillis de diffraction en cercle concentrique, disposés de manière à se faire face (figure 62). La lumière pénétrant dans l'objectif ne générant pas de lumière diffractée inutile, l'objectif DO réussit à utiliser pratiquement toute cette lumière comme lumière photographique, rendant possible l'application aux objectifs photographiques. L'objectif DO réel est composé d'une lentille en verre sphérique et d'un treillis de diffraction formé dans un moule utilisant un plastique spécial sur la surface. L'épaisseur du treillis de diffraction n'est que de quelques micromètres et la période de treillis change progressivement de quelques millimètres à quelques dizaines de micromètres. Pour former ce treillis de diffraction, la précision des période, hauteur et positionnement du treillis de diffraction doit être contrôlée à des unités inférieures au micromètre. De nombreuses technologies ont été utilisées pour atteindre ce niveau de précision, y compris une technologie de micro-fabrication ultra-haute précision 3D développée spécifiquement dans ce but, ainsi que la technologie de fabrication de lentilles asphériques hybrides acquise avec les objectifs EF, la technologie de positionnement haute précision, et bien plus encore.

■ Réalisation d'objectifs plus petits

En prenant l'EF 400 mm f/4 DO IS USM pour exemple, examinons le processus de réduction de taille des téléobjectifs en appliquant un objectif DO.

Avec des éléments optiques diffractifs, les emplacements où l'image est formée le long de l'axe optique pour les longueurs d'onde de 400 nm, 500 nm et 600 nm s'alignent à des intervalles égaux. Cependant, le verre optique ayant des caractéristiques de dispersion non linéaires, les emplacements de formation d'image pour chaque longueur d'onde seront espacés de manière non uniforme pour les éléments optiques réfractifs. En conséquence, les méthodes suivantes ont été utilisées pour optimiser l'efficacité de la compensation d'aberration chromatique de l'objectif DO.

La figure 63-① montre un objectif 400 mm f/4 conçu en utilisant uniquement des éléments optiques réfractifs traditionnels.

Figure 63 Principe permettant des optiques réduites grâce à un objectif DO

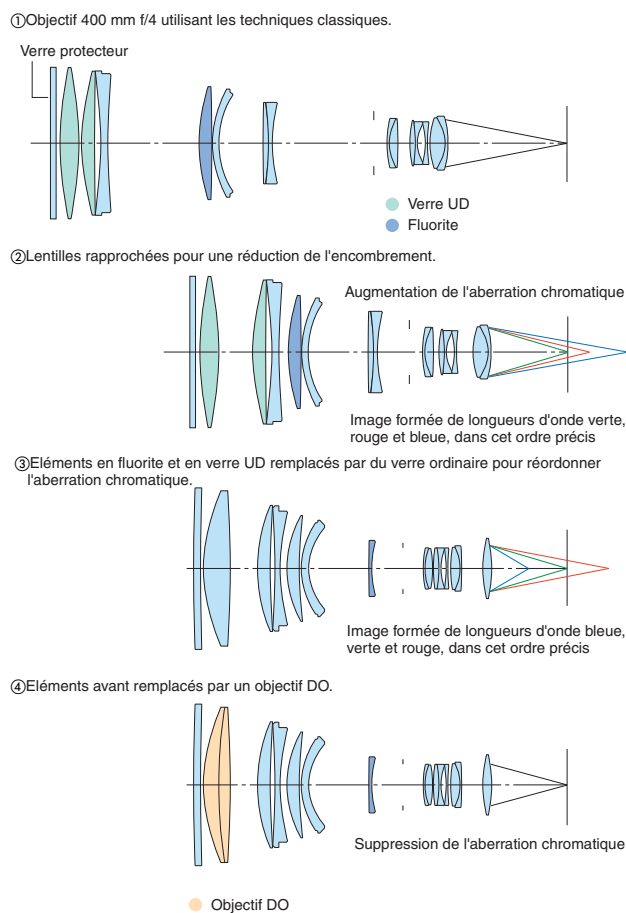
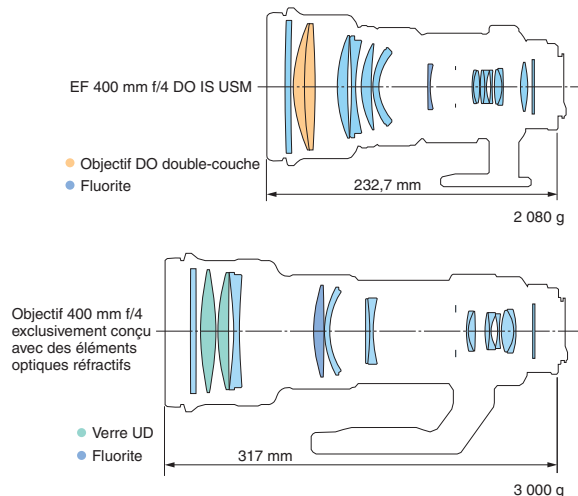


Figure 64 Objectif compact à focale unique grâce à un objectif DO



Si, comme illustré dans la figure 63-②, la réfringence de chaque élément d'objectif est augmentée, et que les éléments d'objectif sont rapprochés afin de rendre l'ensemble de l'objectif plus compact, l'aberration chromatique (en particulier pour le bleu) dégénère à un degré remarquable. Cela signifie que l'inclusion d'un élément optique diffractif sera insuffisante pour compenser l'aberration chromatique. Aussi, comme illustré à la figure 63-③, la dispersion de chaque élément d'objectif a été optimisée pour aligner l'aberration chromatique par ordre de longueur d'onde. Enfin, comme illustré à la figure 63-④, en plaçant un objectif DO dont la réfringence est appropriée devant l'élément avant de l'objectif, la compensation de l'aberration chromatique est complète. Ainsi, en comparaison avec des systèmes optiques conçus uniquement avec des éléments optiques de réfraction traditionnels, l'objectif EF 400 mm f/4 DO IS USM est 27 % plus court (317 mm → 232,7 mm) et 31 % plus léger (3000 g → 2080 g), ce qui en fait effectivement un objectif compact et léger (figure 64).

Qualité d'image améliorée

L'objectif DO placé dans le groupe avant annulant presque complètement l'aberration chromatique générée dans le groupe de lentilles réfractives, l'aberration chromatique résiduelle est supprimée jusqu'à des niveaux extrêmement faibles. Les éléments optiques diffractifs étant également caractérisés par un comportement asphérique, l'aberration sphérique est également corrigée efficacement, offrant une qualité d'image exceptionnelle à la résolution et au contraste élevés.

Un objectif DO sera inclus dans de nombreux objectifs EF dans le futur en tant qu'éléments optiques innovants plus performants que les lentilles fluorite, UD et asphériques.

Objectif DO triple-couche

En principe, l'objectif DO offre aussi la possibilité de contribuer à un zoom plus compact. Cependant, il serait difficile d'employer l'objectif DO double-couche utilisé dans l'EF 400 mm f/4 DO IS USM dans des zooms pour les raisons suivantes.

Figure 65 Zoom compact grâce à l'objectif DO

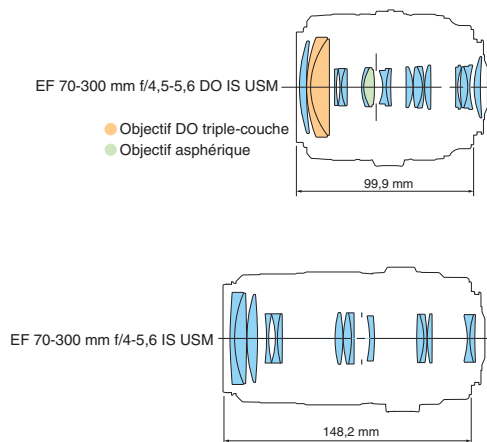
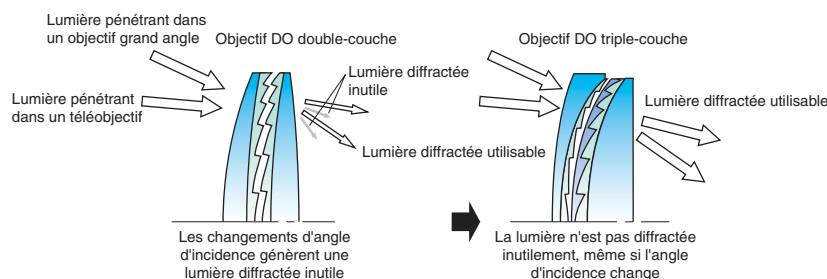


Figure 66 Différences de diffraction entre les objectifs DO double-couche et triple-couche



Dans les objectifs à focale unique tels que l'EF 400 mm f/4 DO IS USM, l'angle de la lumière pénétrant l'objectif (angle d'incidence) est fixe pour l'essentiel. Dans les zooms, cependant, l'angle de vue changeant selon la focale, l'angle d'incidence subit également une modification importante. Avec l'objectif DO traditionnel, les changements dans l'angle d'incidence entraîneraient la génération de lumière diffractée non requise pour la photographie, qui deviendrait une lumière parasite et diminuerait fortement les performances d'imagerie. Pour résoudre ce problème, Canon a développé un objectif DO triple-couche, nouveau type d'objectif DO avec trois treillis diffractifs disposés sur l'axe optique, qui peut compenser les changements de focale. En utilisant trois couches de treillis diffractifs, même si l'angle de la lumière pénétrant dans l'objectif DO change, aucune lumière diffractée superflue n'est générée, et pratiquement toute la lumière incidente peut être employée comme lumière photographique (figure 66).

L'objectif DO triple-couche a d'abord été appliqué dans l'objectif EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM. Ci-dessous figure une explication des processus ayant permis de rendre cet objectif compact.

① La réfractivité de chaque élément de lentille du système d'objectif de base (EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM) a été augmentée, et l'espace entre les lentilles individuelles a été réduit.

② Les aberrations chromatique et sphérique, qui étaient aggravées en rendant l'objectif plus compact, ont été simultanément compensées par l'objectif DO triple-couche placé devant la lentille avant.

L'EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM est par conséquent 30% plus court (142,8 mm → 99,9 mm) que le traditionnel EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM (figure 65), qui ne comporte que des éléments optiques réfractifs, et il compense toute aberration chromatique et sphérique restante tout en offrant une qualité d'image élevée comparable à celle des objectifs L.

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan



Termes d'optique

Qu'est-ce que la lumière en photographie ?

Qu'est-ce que la « lumière » ?

La lumière est un phénomène physique qui implique la création de la vision par la stimulation des nerfs optiques et qui peut être défini de manière générale comme un type d'onde électromagnétique.

Les types de rayonnement électromagnétique varient selon la longueur d'onde. En commençant par les longueurs d'onde les plus courtes, les rayonnements électromagnétiques peuvent être de type rayon gamma, rayon X, rayon de lumière ultraviolette, rayon de lumière visible, rayon de lumière infrarouge, rayon de lumière infrarouge lointaine, rayonnement à micro-onde, rayonnement à onde ultracourte (VHF), rayonnement à onde courte, rayonnement à onde moyenne (MF) et rayonnement à onde longue. En photographie, les longueurs d'onde les plus utilisées se situent dans la zone de la lumière visible (400 nm à 700 nm). La lumière étant un type de rayonnement électromagnétique, on peut la considérer comme un type d'onde entrant dans la catégorie des « ondes lumineuses ». Une onde lumineuse peut être considérée

Figure 1 Proche de l'œil humain

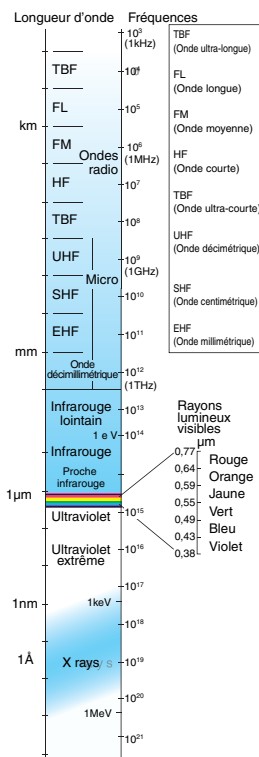
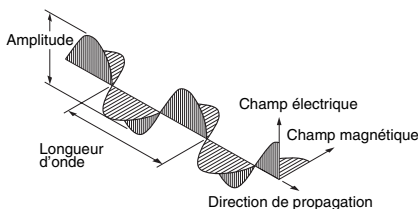


Figure 2 Proche de l'œil humain



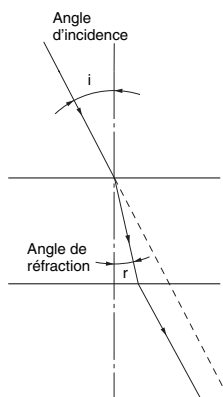
comme une onde électromagnétique dans laquelle un champ électrique et un champ magnétique vibrent à angles droits l'un par rapport à l'autre dans un plan perpendiculaire à la direction de propagation. Les deux éléments d'une onde lumineuse que l'œil humain perçoit sont la longueur d'onde et l'amplitude. Les différences de longueur d'onde sont perçues comme des différences de couleur (dans le spectre de lumière visible) et les différences d'amplitude comme des différences de luminosité (intensité de la lumière). Le troisième élément, que l'œil humain ne perçoit pas, est la direction de vibration dans le plan perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde lumineuse (lumière polarisée).

Phénomènes élémentaires relatifs à la lumière

Réfraction

La réfraction est un phénomène par lequel la direction de propagation d'un rayon de lumière change lorsque la lumière passe d'un milieu, tel que le vide ou l'air, à un autre milieu, tel que le verre ou l'eau, ou vice versa.

Figure 3 Réfraction de la lumière



Indice de réfraction

L'indice de réfraction est une valeur numérique caractérisant le degré de réfraction d'un milieu, calculée selon la formule $n = \sin i / \sin r$. « n » est une constante qui ne dépend pas de l'angle d'incidence du rayon lumineux mais indique l'indice de réfraction du milieu réfringent par rapport au milieu d'origine de la lumière.

En termes de verre optique, « n » correspond en général à l'indice de réfraction du verre par rapport à l'air.

Dispersion

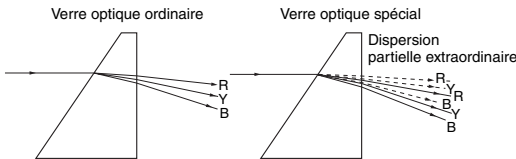
La dispersion est un phénomène par lequel les propriétés optiques d'un milieu varient selon la longueur d'onde de la lumière traversant ce milieu. Lorsque la lumière s'introduit dans un objectif ou un prisme, les caractéristiques de dispersion de l'objectif ou

du prisme font varier l'indice de réfraction selon la longueur d'onde, dispersant ainsi la lumière. Ce phénomène est parfois appelé « dispersion des couleurs ».

Dispersion partielle anormale

L'œil humain perçoit la lumière monochromatique dont la longueur d'onde est comprise entre 400 nm (violet) et 700 nm (rouge). Dans cette plage, la dispersion partielle est la différence d'indice de réfraction entre deux longueurs d'onde. La plupart des supports optiques classiques présentent des propriétés de dispersion partielle similaires. Celles de certains types de verre sont toutefois différentes. C'est le cas du verre dont la dispersion partielle est d'autant plus importante que la longueur d'onde est courte, le verre FK dont l'indice de réfraction et les propriétés de dispersion sont faibles, la fluorite et le verre dont la dispersion partielle est d'autant plus importante que la longueur d'onde est grande. Ces types de verre ont des propriétés de dispersion partielle anormales. Ils servent à la fabrication de lentilles apochromatiques visant à corriger les aberrations chromatiques.

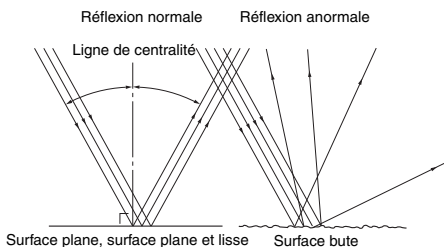
Figure 4 Dispersion de la lumière par un prisme



Réflexion

Contrairement à la réfraction, la réflexion est un phénomène par lequel un rayon de lumière entrant en contact avec la surface du verre ou d'une autre matière se brise et se propage dans une toute nouvelle direction. Le sens de la propagation reste le même, quelle que soit la longueur d'onde. Lorsque la lumière traverse une lentille sans traitement anti-reflet, environ 5 % de la lumière est réfléchi à la surface de contact entre le verre et l'air. La quantité de lumière réfléchie dépend de l'indice de réfraction du matériau.→Traitement (P.174)

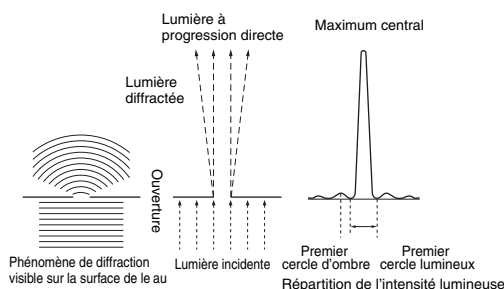
Figure 5 Réflexion de la lumière



Diffraction

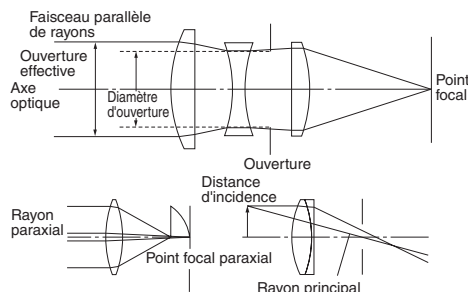
La diffraction est un phénomène par lequel des ondes lumineuses contournent les bords d'un objet et pénètrent dans la zone d'ombre de celui-ci, en raison de la nature ondulatoire de la lumière. Dans un objectif photographique, la diffraction peut entraîner des reflets (lumière diffuse), qui se produisent lorsque des rayons lumineux enveloppent les bords du diaphragme. Bien que la lumière diffuse due à la diffraction ait tendance à apparaître lorsque le diamètre du diaphragme est inférieur à une certaine taille, en réalité ce phénomène ne dépend pas seulement du diamètre du diaphragme mais également de divers facteurs tels que la longueur d'onde de la lumière, la distance focale de l'objectif et le rapport d'ouverture. La lumière diffuse réduit le contraste et la résolution d'image, et produit ainsi une image plus douce. Les éléments optiques feuilletés de diffraction développés par Canon permettent de contrôler la direction de la lumière en créant intentionnellement une diffraction.

Figure 6 Diffraction de la lumière



Termes d'optique relatifs à la pénétration de lumière dans un objectif

Figure 7 Termes d'optique relatifs à la pénétration de lumière dans un objectif



Axe optique

L'axe optique est la ligne droite reliant le centre des surfaces sphériques de chaque côté d'une lentille. En d'autres termes, l'axe optique est la ligne centrale hypothétique reliant le centre de la courbe de la surface de chaque lentille. Dans les objectifs photographiques intégrant

plusieurs lentilles, il est primordial que l'axe optique de chaque lentille soit parfaitement aligné sur les axes optiques de toutes les autres lentilles. Les zooms, qui comportent plusieurs groupes de lentilles aux mouvements complexes, requièrent un montage de précision pour conserver un bon alignement de l'axe optique.

Rayon paraxial

Un rayon paraxial est un rayon lumineux proche de l'axe optique et incliné selon un angle très petit par rapport à l'axe optique. Le point de convergence des rayons paraxiaux est appelé le foyer paraxial. En principe, l'image formée par un rayon paraxial monochromatique ne comporte pas d'aberration. Le rayon paraxial est donc un élément essentiel dans la compréhension du fonctionnement de base des systèmes optiques.

Rayon principal

Le rayon principal est un rayon lumineux traversant l'objectif, selon un certain angle et à un point autre que le point de l'axe optique, en passant par le centre de l'ouverture du diaphragme. Les rayons lumineux principaux sont les rayons lumineux de base utilisés pour l'exposition d'une image, quelle que soit l'ouverture du diaphragme, de la plus grande à la plus petite.

Faisceau parallèle de rayons

Un faisceau parallèle de rayons est un groupe de rayons lumineux circulant parallèlement à l'axe optique depuis un point infiniment éloigné. Lorsque ces rayons traversent un objectif, ils convergent en forme de cône pour former une image point dans le plan focal.

Lancer de rayons

Le lancer de rayons est une technique d'optique géométrique permettant de calculer l'état de divers rayons lumineux traversant un objectif. Les calculs sont effectués à l'aide d'ordinateurs puissants.

Ouverture/ouverture effective

L'ouverture d'un objectif est liée au diamètre du groupe de rayons lumineux qui le traverse, et détermine la luminosité de l'image formée sur le plan focal. L'ouverture optique (ou ouverture effective) est différente de l'ouverture réelle de l'objectif car elle dépend davantage du diamètre du groupe de rayons lumineux traversant l'objectif que du diamètre réel de l'objectif. Lorsqu'un faisceau parallèle de rayons atteint l'objectif et qu'un groupe de rayons traverse l'ouverture du diaphragme, le diamètre de ce groupe de rayons lumineux, lorsqu'il atteint la surface avant de l'objectif, correspond à l'ouverture effective.

Stop/diaphragme/ouverture

Ce mécanisme sert à régler le diamètre du groupe de rayons lumineux traversant l'objectif. Dans le cas des objectifs interchangeables destinés à des appareils photo reflex mono-objectif, ce mécanisme consiste généralement en un diaphragme iris formé de plusieurs lamelles mobiles déterminant le diamètre d'ouverture. En ce qui concerne les objectifs traditionnels pour appareils photo reflex mono-objectif, l'ouverture se règle en tournant une bague située sur la monture de l'objectif. Cependant, le réglage de l'ouverture des objectifs modernes se contrôle en général via une molette électronique située sur le boîtier de l'appareil photo.

Diaphragme à ouverture circulaire

Dans le cas d'un diaphragme à ouverture normale, la fermeture de l'ouverture entraîne la formation d'un polygone. À l'inverse, un diaphragme à ouverture circulaire optimise la forme des lamelles afin de former un cercle presque parfait même lorsque l'ouverture doit être réduite considérablement depuis l'ouverture maximum. Les photos réalisées avec un objectif équipé d'un diaphragme à ouverture circulaire offrent un magnifique effet de flou en arrière-plan, car la source ponctuelle est circulaire.

Diaphragme automatique

Mécanisme de diaphragme généralement utilisé pour les appareils photo reflex mono-objectif, qui reste entièrement ouvert lors de la mise au point et de la composition afin de fournir une image claire dans le viseur, mais qui se ferme automatiquement jusqu'à l'ouverture nécessaire pour une bonne exposition lorsque vous appuyez sur le déclencheur, puis s'ouvre de nouveau automatiquement lorsque l'exposition est terminée. Tandis que les objectifs traditionnels utilisent des moyens de liaison mécaniques pour contrôler le fonctionnement automatique du diaphragme, les objectifs EF s'appuient sur des signaux électroniques pour offrir un contrôle plus précis. Vous pouvez observer cette réduction instantanée de l'ouverture en regardant l'avant de l'objectif lorsque le déclencheur est actionné.

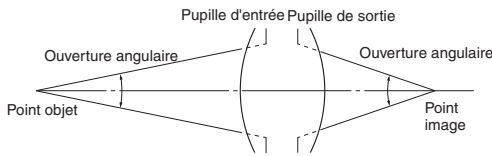
Distance d'incidence

La distance d'incidence est la distance séparant de l'axe optique un rayon parallèle atteignant l'objectif.

Pupille d'entrée/de sortie

L'image de l'objectif côté objet du diaphragme, c'est à dire l'ouverture apparente observée depuis l'avant de l'objectif, s'appelle la pupille d'entrée, et est équivalente à l'ouverture effective de l'objectif. L'ouverture apparente

Figure 8 Pupilles et ouverture angulaire



observée depuis l'arrière de l'objectif (l'image de l'objectif côté image du diaphragme), s'appelle la pupille de sortie. A partir d'un point sujet, les rayons lumineux qui forment l'image créent un cône de rayons lumineux dont le point sujet est le sommet et la pupille d'entrée la base. De l'autre côté de l'objectif, les rayons lumineux sortent, formant un cône dont la pupille de sortie est la base et le plan de l'image le sommet. Les pupilles d'entrée et de sortie sont de forme identique au diaphragme et leur taille est directement proportionnelle à celle de celui-ci. Ainsi, même si le montage de l'objectif n'est pas connu, il est possible de représenter graphiquement les rayons lumineux qui forment l'image dans la mesure où la taille et la position des pupilles d'entrée et de sortie sont connues. Il est donc indispensable de connaître les pupilles d'entrée et de sortie pour la prise en compte de facteurs de performance tels que la quantité totale de lumière atteignant l'objectif, la manière dont l'image est rendue floue et les aberrations.

Ouverture angulaire

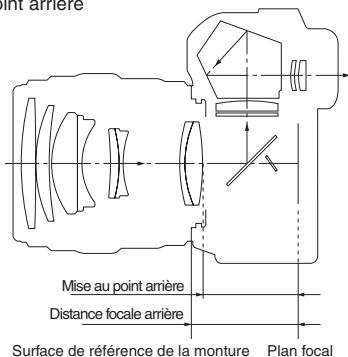
L'ouverture angulaire est l'angle entre le point sujet situé sur l'axe optique et le diamètre de la pupille d'entrée, ou celui entre le point image situé sur l'axe optique et le diamètre de la pupille de sortie.

Distance focale arrière et mise au point arrière

Distance focale arrière

La distance focale arrière est la distance entre la surface de référence d'un objectif d'appareil photo et son plan focal (plan du film). Sur tous les appareils équipés du système EOS, la distance focale arrière

Figure 9 Distance focale arrière et mise au point arrière



est fixée à 44,00 mm. La distance focale arrière est parfois appelée focale arrière.

Mise au point arrière

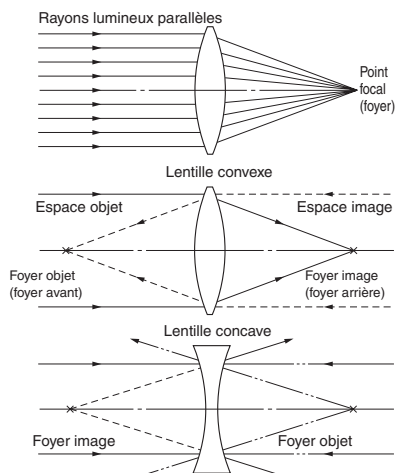
Dans le cas d'un objectif mis au point sur l'infini, la distance le long de l'axe optique entre le sommet de la dernière surface vitrée arrière et le plan focal s'appelle la mise au point arrière. Les objectifs grand angle disposant d'une mise au point arrière courte ne peuvent pas être utilisés sur les appareils photo reflex mono-objectif qui utilisent un miroir se soulevant avant l'exposition, car la lentille empêche le mouvement du miroir. Les objectifs grand angle des appareils photo reflex mono-objectif utilisent en général un système rétro-focus qui permet une mise au point arrière longue. La taille réduite du miroir à retour rapide sur les appareils photo reflex mono-objectif numériques compatibles avec les objectifs EF-S permet de concevoir des objectifs tels que les objectifs dédiés EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM, EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM, EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM et EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM disposant d'une mise au point arrière plus courte que d'autres objectifs EF.

Foyer et distance focale

Foyer, mise au point

Dans un objectif parfait, lorsque les rayons lumineux traversent une lentille convexe parallèlement à l'axe optique, ils convergent tous vers un point unique avant de se déployer à nouveau en forme de cône. Le foyer est le point vers lequel convergent tous les rayons. Par exemple, lorsqu'on se sert d'une loupe pour faire converger les rayons du soleil en un petit cercle sur du papier ou sur un autre support, le foyer est l'endroit où le cercle est le plus petit. En optique, le foyer peut être foyer arrière ou foyer image s'il s'agit du point situé sur le plan du film où convergent les rayons lumineux provenant de l'objet. En revanche, il est appelé foyer avant ou foyer objet s'il s'agit du point

Figure 10 Foyer (lentille individuelle)

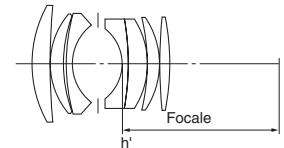


situé du côté de l'objet, où convergent les rayons lumineux provenant du plan du film et traversant l'objectif parallèlement à l'axe optique.

Distance focale

On appelle distance focale la distance sur l'axe optique entre le deuxième point principal de l'objectif (point principal arrière) et le foyer lorsque des rayons lumineux parallèles traversent l'objectif parallèlement à l'axe optique. Plus simplement, la distance focale d'un objectif est la distance sur l'axe optique entre le deuxième point principal de l'objectif et le plan focal lorsque la mise au point est à l'infini.

Figure 11 Distance focale d'un objectif photographique

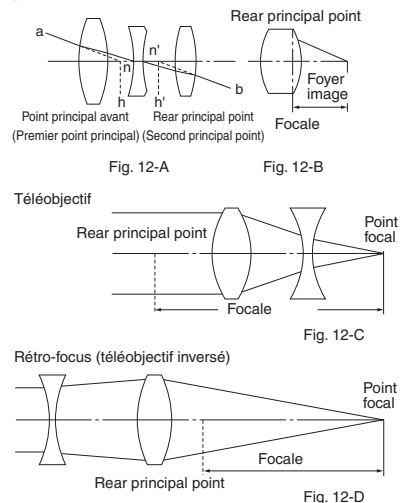


Point principal

La distance focale d'une lentille simple, biconvexe et fine est la distance le long de l'axe optique séparant le centre de la lentille de son foyer. Le point central de la lentille est appelé point principal. Les objectifs photographiques actuels combinent plusieurs lentilles convexes et concaves. Le centre de l'objectif n'est donc pas vraiment apparent.

Le point principal d'un objectif à plusieurs lentilles est défini comme le point sur l'axe optique situé à une distance égale à la distance focale, mesurée à partir du foyer vers l'objectif. Le point principal mesuré à partir du foyer avant est appelé point principal avant. Le point principal mesuré à partir du foyer arrière est appelé point principal arrière. La distance entre

Figure 12 Point principal



ces deux points principaux s'appelle l'intervalle de point principal.

Point principal avant/arrière

La lumière atteignant un objectif depuis le point a sur la Figure 12 A se réfracte, passe par n et n' puis atteint b. Lorsque ceci se produit, des angles similaires sont créés entre a-n et n'-b par rapport à l'axe optique et les points h et h' peuvent être définis comme les points où ces angles coupent l'axe optique. Les points h et h' sont les points principaux indiquant la position de référence de l'objectif entre l'objet et l'image. h est le point principal avant (ou premier point principal) et h' le point principal arrière (ou second point principal). Pour les objectifs photographiques standard, la distance focale est la distance entre h' et le foyer (plan focal). Selon le type d'objectif, le rapport avant/arrière des points principaux peut être inversé, ou h' peut se trouver complètement en dehors du groupe objectif. Dans tous les cas, la distance du point principal arrière h' au foyer est égale à la distance focale.

* Avec un téléobjectif, le point principal arrière h' se trouve en réalité devant la première lentille avant. Dans le cas d'objectifs rétro-focus, h' se trouve derrière la dernière lentille arrière.

Cercle d'image

Le cercle d'image est la partie de l'image circulaire formée par un objectif, à l'intérieur duquel on obtient une image nette. Les objectifs interchangeables pour les appareils photo 35 mm doivent avoir un cercle d'image au moins aussi large que la diagonale d'une image 24 x 36 mm. Les objectifs EF ont en général un cercle d'image d'environ 43,2 mm de diamètre. Les objectifs TS-E offrent un cercle d'image plus grand (58,6 mm) pour couvrir les mouvements horizontaux et verticaux de l'objectif. Le cercle d'image des objectifs EF-S est plus petit que celui d'autres objectifs EF afin de

correspondre à la diagonale du capteur d'images de taille APS-C des appareils photo reflex mono-objectif numériques compatibles avec les objectifs EF-S.

Angle de champ

L'angle de champ est le champ d'une scène correspondant à un angle et pouvant être reproduit sous la forme d'une image nette par l'objectif. L'angle de champ diagonal nominal est l'angle formé par les lignes imaginaires reliant le deuxième point principal de l'objectif aux extrémités de la diagonale de l'image (43,2 mm). En général, parmi les données concernant les objectifs EF, on trouve l'angle de champ horizontal (36 mm), l'angle de champ vertical (24 mm) et l'angle de champ diagonal.

Termes relatifs à la luminosité des objectifs

Rapport d'ouverture

Le rapport d'ouverture est une valeur servant à exprimer la luminosité de l'image. Il s'obtient en divisant l'ouverture effective de l'objectif (D) par sa distance focale (f). La valeur obtenue étant presque toujours une valeur décimale inférieure à 1, il est difficile de l'utiliser dans la pratique. Dès lors, le rapport d'ouverture de l'objectif s'exprime généralement comme étant le rapport entre l'ouverture effective (fixée à 1) et la distance focale. (Par exemple, le rapport d'ouverture de l'objectif EF 85 mm f/1,2L II USM indiqué sur la monture de celui-ci est de 1:1,2, c'est-à-dire que la distance focale correspond à 1,2 fois l'ouverture effective lorsque celle-ci est égale à 1.) La luminosité d'une image formée dans un objectif est proportionnelle au carré du rapport d'ouverture. En général, la luminosité de l'objectif s'exprime par un nombre-F, qui est l'inverse du rapport d'ouverture (f/D). Nombre-f

nombre-F, c'est à dire que plus le nombre-F augmente, plus l'image est sombre. Les valeurs du nombre-F sont exprimées sous forme de série géométrique commençant par 1, avec un rapport commun de $\sqrt{2}$, comme suit : 1,0, 1,4, 2, 2,8, 4, 5,6, 8, 16, 22, 32, etc. (Cependant, dans bien des cas, seule la valeur d'ouverture maximum dérive de cette série.) Bien qu'ils puissent sembler difficile à appréhender d'un premier abord, les nombres de cette série expriment simplement des valeurs proches des valeurs FD réelles en fonction du diamètre (D) de chaque réglage de diaphragme successif réduisant de moitié la quantité de lumière traversant l'objectif. Ainsi, si le nombre-F passe de 1,4 à 2, la luminosité de l'image est réduite de moitié. Inversement, s'il passe de 2 à 1,4 la luminosité de l'image est multipliée par deux. (La modification de cette valeur s'appelle en général « 1 valeur ».) Sur les écrans électroniques des appareils photo récents, les fractions inférieures de 1/2 valeur voire 1/3 valeur peuvent être utilisées.

Ouverture numérique (O.N.)

L'ouverture numérique est une valeur utilisée pour exprimer la luminosité ou la résolution du système optique d'un objectif. Généralement représentée par l'abréviation O.N., l'ouverture numérique est une valeur numérique calculée à partir de la formule $n \sin \theta$, où θ correspond à l'angle (ouverture angulaire) d'entrée dans la pupille d'entrée d'un point objet sur l'axe optique et n correspond à l'indice de réfraction du milieu de l'objet. Rarement utilisée avec les objectifs photographiques, la valeur O.N. est fréquemment indiquée sur les lentilles de focalisation des microscopes, où elle caractérise plus la résolution que la luminosité. La valeur O.N. est égale à la moitié de l'inverse du nombre-F. Par exemple : F 1,0 = O.N. 0,5, F 1,4 = O.N. 0,357, F 2 = O.N. 0,25, etc.

Figure 14 Luminosité d'un objectif

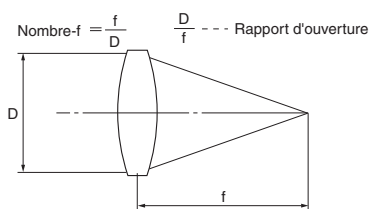
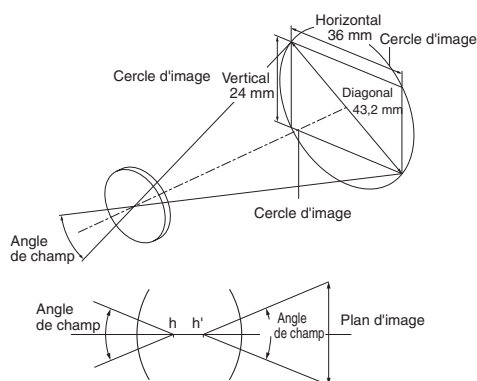


Figure 13 Angle de vue et cercle d'image



Mise au point et profondeur de champ

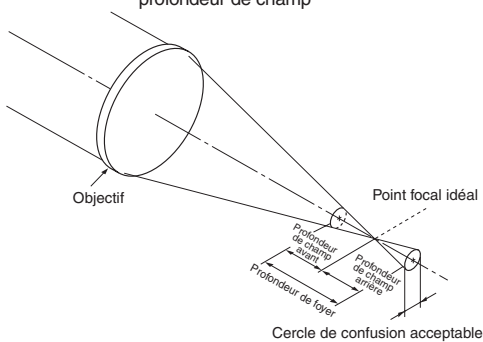
Mise au point, foyer

Le foyer est le point où convergent les rayons lumineux provenant d'un sujet infiniment éloigné lorsqu'ils ont traversé l'objectif. Le plan perpendiculaire à l'axe optique contenant ce point s'appelle le plan focal. Dans ce plan, qui est l'endroit où se trouve le film ou le capteur d'images dans l'appareil photo, le sujet est net. On dit qu'il est « mis au point ». Dans le cas d'objectifs photographiques traditionnels composés de plusieurs lentilles, la mise au point peut être réglée de manière à ce que les rayons lumineux provenant des sujets plus proches que « l'infini » convergent en un point du plan focal.

Nombre-F

Le rapport d'ouverture (D/f) étant presque toujours une valeur décimale inférieure à un et par conséquent difficile à utiliser dans la pratique, la luminosité de l'objectif s'exprime souvent par l'inverse du rapport d'ouverture (f/D), une valeur appelée le nombre-F. Ainsi, la luminosité d'une image est inversement proportionnelle au carré du

Figure 15 Rapport entre le foyer idéal, le cercle de confusion acceptable et la profondeur de champ



Cercle de confusion

Tous les objectifs présentent un certain taux d'aberration sphérique et d'astigmatisme. Par conséquent, les rayons provenant d'un point sujet ne convergent pas parfaitement pour former un véritable point image (à savoir un point infiniment petit dont la surface est égale à zéro). En d'autres termes, les images sont composées d'une série de points ayant une certaine surface, ou taille. Etant donné que plus ces points sont grands, moins l'image est nette, on les appelle « cercles de confusion ». Ainsi, la qualité d'un objectif peut être déterminée par la taille minimum des points qu'il peut former, en d'autres termes, par son cercle de confusion minimum. La taille maximum de cercle de confusion admise dans une image est le cercle de confusion acceptable.

Cercle de confusion acceptable

Le cercle de confusion acceptable est le cercle de confusion le plus grand apparaissant toujours comme un point dans l'image. La netteté de l'image perçue par l'œil est étroitement liée à la netteté de l'image réelle ainsi qu'à la « résolution » de la vue. En photographie, la netteté de l'image dépend également du degré d'agrandissement de l'image ou de la distance de projection ainsi que de la distance à partir de laquelle l'image est observée. En d'autres termes, il est en pratique possible de définir certaines « tolérances » pour produire des images qui, quoique présentant un certain degré de flou, semblent toujours nettes pour l'observateur. Pour les appareils photo reflex mono-objectif 35 mm, le cercle de confusion acceptable est d'environ 1/1 000 à 1/1 500 la longueur de la diagonale du film, en supposant que l'image est agrandie au format 12 cm × 16,5 cm (5" × 7") et qu'elle est observée à une distance d'environ 25 à 30 cm (0,8 à 1 pied). Les objectifs EF sont conçus pour produire un cercle de confusion minimum de 0,035 mm. Les calculs tels que la profondeur de champ se basent sur cette valeur.

Profondeur de champ

La profondeur de champ est la zone située devant et derrière le sujet mis au point dans laquelle l'image photographiée est nette. En d'autres termes, il s'agit de la zone de netteté à l'avant et à l'arrière du sujet lorsque l'image floue sur le plan focal reste dans les limites du cercle de confusion acceptable. La profondeur de champ varie en fonction de la distance focale de l'objectif, de son ouverture et de la distance de prise de vue. Lorsqu'elles sont connues, ces valeurs permettent d'évaluer la profondeur de champ grâce aux formules suivantes :

$$\text{Profondeur de champ avant} = d F a^2 / (f^2 + d F a)$$

$$\text{Profondeur de champ arrière} = d F a^2 / (f^2 - d F a)$$

f : distance focale F : nombre-F d : diamètre minimal du cercle de confusion

a : distance du sujet (distance du premier point principal au sujet)

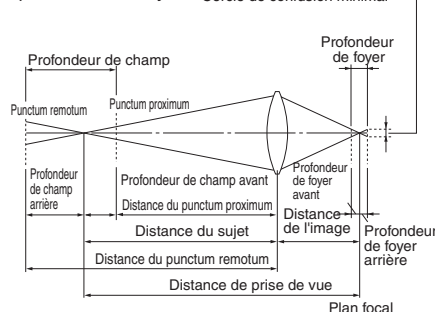
Premier plan net	=	$\frac{\text{distance hyperfocale} \times \text{distance de prise de vue}}{\text{distance hyperfocale} + \text{distance de prise de vue}}$
Dernier plan net	=	$\frac{\text{distance hyperfocale} \times \text{distance de prise de vue}}{\text{distance hyperfocale} - \text{distance de prise de vue}}$
		(distance de prise de vue : distance séparant le plan focal du sujet)

Si la distance hyperfocale est connue, on peut également utiliser les formules suivantes :

En photographie générale, la profondeur de champ est caractérisée par les propriétés suivantes :

- ① La profondeur de champ est d'autant plus grande que la distance focale est courte et inversement.
- ② La profondeur de champ est d'autant plus grande que l'ouverture est petite et inversement.
- ③ La profondeur de champ est d'autant plus grande que la distance de prise de vue est grande et inversement.
- ④ La profondeur de champ avant est plus petite que la profondeur de champ arrière.

Figure 16 Profondeur de champ et profondeur de foyer

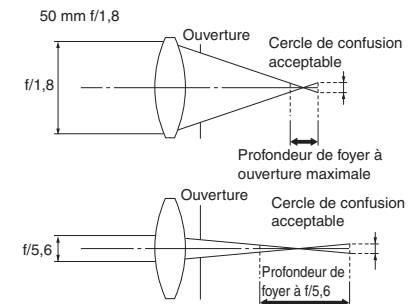


Profondeur de foyer

La profondeur de foyer est la zone située devant et derrière le plan focal dans lequel l'image photographiée est nette. La profondeur de foyer est identique des deux côtés du plan

de l'image (plan focal) et peut être calculée en multipliant le cercle de confusion minimum par le nombre-F, quelle que soit la distance focale de l'objectif. Sur les appareils photo reflex mono-objectif autofocus modernes, la mise au point s'effectue à l'aide d'un capteur optiquement équivalent (grossissement 1:1) et situé hors du plan focal, qui détecte la mise au point dans le plan d'image (plan focal) et commande automatiquement l'objectif pour qu'il place l'image du sujet dans la zone de profondeur de foyer.

Figure 17 Rapport entre profondeur de foyer et ouverture



Distance hyperfocale

Selon le principe de la profondeur de champ, lorsque l'objectif effectue une mise au point sur des distances du sujet toujours plus éloignées, on atteint un point où la limite distante de la profondeur de champ arrière est équivalente à l'infini. La distance de prise de vue à ce point, soit la distance de prise de vue la plus proche à laquelle l'infini demeure dans la profondeur de champ, est appelée la distance hyperfocale. La distance hyperfocale se calcule comme suit :

$$\text{Distance hyperfocale} = \frac{f^2}{d \times \text{nombre-F}} \quad \begin{matrix} f : \text{distance focale} \\ F : \text{nombre-F} \\ d : \text{cercle de confusion minimum} \end{matrix}$$

Ainsi, en prérégulant l'objectif sur la distance hyperfocale, la profondeur de champ s'étend d'une distance égale à la moitié de la distance hyperfocale à l'infini. Cette méthode est utile pour prérégler une grande profondeur de champ et prendre des photos sans devoir régler la mise au point de l'objectif, en particulier avec un objectif grand angle. (Par exemple, si l'objectif EF 20 mm f/2,8 USM est réglé sur f/16 et la distance de prise de vue sur la distance hyperfocale approximative de 0,7 m (2,3 pieds), tous les sujets situés dans une plage approximative de 0,4 m (1,3 pieds) entre l'appareil photo et l'infini seront mis au point.)

Photo 1 Condition de définition de la distance hyperfocale



Aberrations des objectifs

Aberration

L'image formée par un objectif photographique parfait présenterait les caractéristiques suivantes :

- ① Un point aurait l'aspect d'un point.
- ② Un plan perpendiculaire à l'axe optique (un mur par exemple) aurait l'aspect d'un plan.
- ③ L'image formée par l'objectif aurait la même forme que le sujet.

De plus, en matière d'expression de l'image, un objectif devrait rendre fidèlement les couleurs. Si seuls les rayons lumineux entrant dans l'objectif à proximité de l'axe optique sont utilisés et que la lumière est monochromatique (une longueur d'onde spécifique), il est possible d'obtenir des performances presque parfaites de l'objectif. Cependant, avec les objectifs photographiques réels, où une large ouverture est utilisée afin d'obtenir une luminosité suffisante et l'objectif doit permettre à la lumière de converger de toutes les zones de l'image et non seulement des zones proches de l'axe optique, il est très difficile de respecter les conditions idéales mentionnées plus haut en raison des problèmes suivants :

- La plupart des objectifs étant fabriqués uniquement à partir de lentilles dont la surface est sphérique, les rayons lumineux provenant d'un point sujet unique ne forment pas un point parfait sur l'image. (Ce problème est inévitable avec les surfaces sphériques.)
- La position du foyer varie en fonction du type de lumière (c'est-à-dire de différentes longueurs d'onde).
- De nombreuses conditions sont liées au changement d'angles de vue (en particulier avec les objectifs grand angle, les zooms et les téléobjectifs).

Le terme générique « aberration » est utilisé pour décrire les différences entre une image parfaite et l'image réelle affectée par les problèmes susmentionnés. Ainsi, pour concevoir un objectif haute performance, les aberrations doivent être minimales afin d'obtenir une image aussi proche que possible de l'image parfaite. Il existe deux types d'aberration : les aberrations chromatiques et les aberrations monochromatiques. → Aberration chromatique → Cinq aberrations de Seidel

Aberration chromatique

Lorsque de la lumière blanche (lumière contenant de nombreuses couleurs mélangées de manière uniforme de sorte que l'œil ne perçoit aucune couleur en particulier mais une lumière blanche), telle que la lumière du soleil, traverse un prisme, on peut observer un arc-en-ciel. Ce phénomène se produit car l'indice de réfraction du prisme (et son taux de dispersion) varie en fonction de la longueur d'onde (les longueurs d'onde plus courtes sont plus fortement réfractées que les longueurs d'onde plus longues). Bien que ce phénomène apparaisse plus clairement au moyen d'un prisme, il se produit également dans les objectifs photographiques. Etant donné qu'il se produit à des longueurs d'ondes différentes, ce phénomène est appelé aberration chromatique. Il existe deux types d'aberration chromatique : les « aberrations chromatiques axiales », où la position du foyer sur l'axe optique varie en fonction de la longueur d'onde, et le « chromatisme de grandeur », où l'agrandissement de l'image dans les zones périphériques varie en fonction de la longueur d'onde. Sur des photos, les aberrations chromatiques axiales se traduisent par des couleurs floues ou une lumière diffuse, et le chromatisme de grandeur par des franges de couleur (bords colorés). Les aberrations chromatiques d'un objectif peuvent être corrigées en combinant différents types de verre optique aux propriétés de réfraction et de dispersion différentes. Les effets des aberrations chromatiques augmentant avec la distance focale, il est important de les corriger avec précision en particulier dans le cas de super téléobjectifs afin d'obtenir des images nettes. Bien que le degré de correction possible du verre optique soit limité, il est possible d'améliorer de manière significative les performances en utilisant un cristal artificiel tel que la fluorite ou le verre UD. Les aberrations chromatiques axiales sont parfois également appelées « aberrations chromatiques longitudinales » (puisqu'elles se produisent sur un plan longitudinal par rapport à l'axe optique). Le chromatisme de grandeur est parfois appelé « aberration chromatique transversale » (puisqu'il se produit sur un plan transversal par rapport à l'axe optique).

Remarque : bien que les effets des aberrations chromatiques soient plus visibles avec du film couleur, les images en noir et blanc n'échappent pas aux aberrations chromatiques, se traduisant par une diminution de la netteté.

Objectif achromatique

Un objectif achromatique est un objectif qui corrige les aberrations chromatiques pour deux longueurs d'onde de lumière. Dans le cas d'un objectif photographique, les deux longueurs d'onde corrigées sont dans la gamme bleu-violet et la gamme jaune.

Objectif apochromatique

Un objectif apochromatique est un objectif qui corrige les aberrations chromatiques pour trois longueurs d'onde de lumière. Les aberrations sont réduites de manière significative, en particulier dans le spectre secondaire. Les super téléobjectifs EF sont des exemples d'objectifs apochromatiques.

Cinq aberrations de Seidel

En 1856, l'Allemand Seidel a analysé et déterminé l'existence de cinq types d'aberrations d'objectif se produisant avec la lumière monochromatique (longueur d'onde unique). Ces aberrations, décrites ci-dessous, sont appelées les cinq aberrations de Seidel.

① Aberration sphérique

Cette aberration se produit dans une certaine mesure avec tous les objectifs entièrement constitués d'éléments sphériques. L'aberration sphérique fait converger les rayons lumineux parallèles traversant le bord d'une lentille en un foyer plus proche de la lentille que les rayons lumineux traversant le centre de celle-ci. (L'écart du foyer le long de l'axe optique s'appelle l'aberration sphérique longitudinale.) Le degré d'aberration sphérique tend à augmenter avec l'ouverture de l'objectif. Une image point présentant une aberration sphérique est rendue de manière très nette par les rayons lumineux proches de l'axe optique mais subit un effet de lumière diffuse en provenance des rayons lumineux périphériques (cet effet est également appelé halo, et son rayon, aberration sphérique latérale). Par conséquent, l'aberration sphérique affecte l'image

Tableau 1 Aberrations des objectifs

Aberrations observées dans le spectre continu	
■ Aberrations chromatiques	
● Aberration chromatique axiale (aberration chromatique longitudinale)	
● Aberration chromatique transversale (aberration chromatique latérale)	
Aberrations observées à des longueurs d'onde spécifiques	
■ Cinq aberrations de Seidel	
	① Aberration sphérique
	② Aberration chromatique
	③ Astigmatisme
	④ Courbure de champ
	⑤ Distorsion

Figure 18 Aberration chromatique

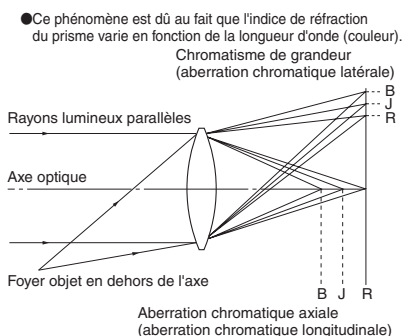


Figure 19 Aberration sphérique

● Ce phénomène se produit lorsque la mise au point n'est pas effectuée sur un point du rayon lumineux mais décalée vers l'avant ou l'arrière. Production d'un halo (lumière diffuse)

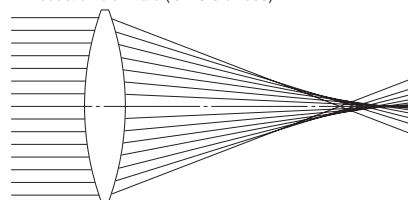
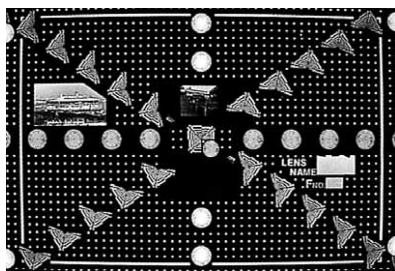
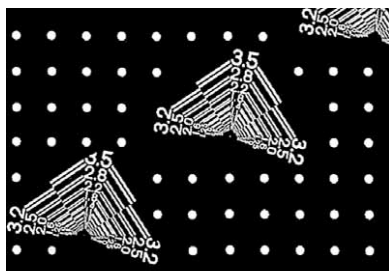


Photo 2 Les photographies sont des grossissements du sujet et de la zone alentour, tirées d'un graphique de test photographié en 24 mm x 36 mm et imprimé au format 10 x 14.

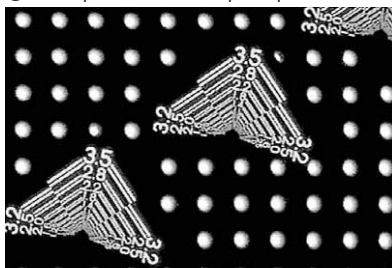


Formation de l'image presque parfaite

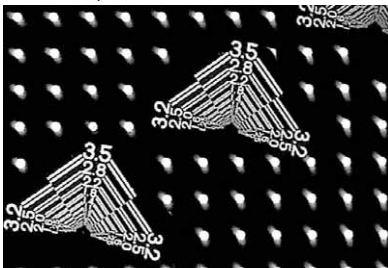


Périphérique grossissement partiel

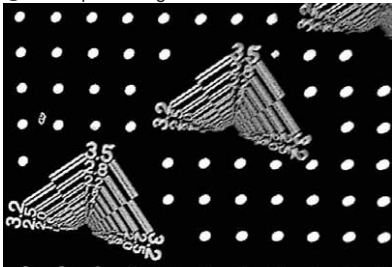
① Exemple d'aberration sphérique



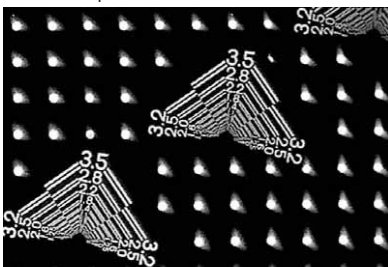
②-1 Exemple de coma vers l'intérieur



③ Exemple d'astigmatisme



②-2 Exemple de coma vers l'extérieur



entière du centre aux bords, et produit une image douce, de faible contraste, comme si elle était légèrement voilée. Il est très difficile de corriger l'aberration sphérique des lentilles sphériques. En général, on utilise conjointement deux lentilles, une convexe et une concave, selon des rayons lumineux d'une certaine hauteur d'incidence (distance depuis l'axe optique). Le degré de correction possible des lentilles sphériques étant limité, il demeure toujours une certaine aberration. Celle-ci peut être en grande partie éliminée en diminuant l'ouverture du diaphragme afin de réduire la quantité de lumière périphérique. Dans le cas d'objectifs à grande ouverture ouverts au maximum, la seule manière de compenser efficacement l'aberration sphérique consiste à utiliser une lentille asphérique. $\mathcal{A}$ Lentille asphérique

② Coma

Le phénomène de coma est visible à la périphérie d'une image produite par une lentille ayant fait l'objet d'une correction d'aberration sphérique et entraîne la convergence

des rayons lumineux traversant la lentille sous un certain angle sous forme de comète (d'où son nom) au lieu du point souhaité. Cette forme est orientée de manière radiale, son extrémité pointant vers le centre de l'image ou à l'inverse s'en éloignant. Le flou apparaissant de ce fait près des bords de l'image est le flou comatique. La coma, qui peut se produire également avec des objectifs qui reproduisent correctement un point en tant que point sur l'axe optique, est due à une différence de réfraction entre les rayons lumineux provenant d'un point situé en dehors de l'axe optique et traversant le bord de la lentille, et le rayon de lumière principal émanant du même point

Figure 20 Coma

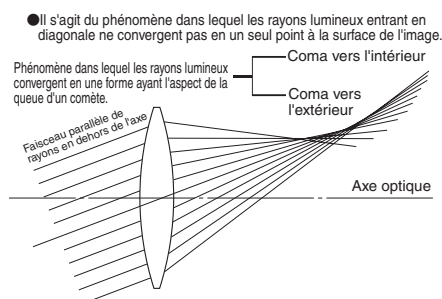


Photo 3 Aberration chromatique axiale

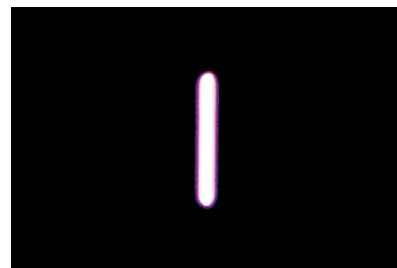
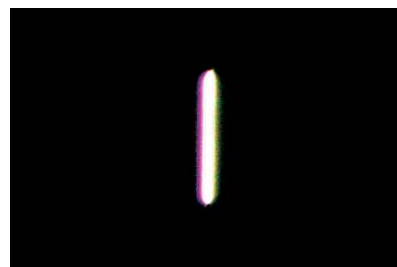


Photo 4 Aberration chromatique transversale

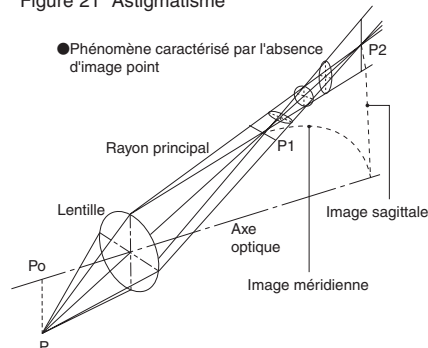


mais traversant la lentille en son centre. La coma augmente avec l'angle du rayon principal et réduit le contraste près des bords de l'image. Il est possible de réduire quelque peu le phénomène en réduisant l'ouverture de l'objectif. La coma peut également rendre certaines parties de l'image floues et causer un effet déplaisant de lumière diffuse. La méthode d'élimination de l'aberration sphérique et de la coma pour un sujet situé à une certaine distance s'appelle l'aplanétisme. Une lentille corrigée ainsi s'appelle un aplanat.

③ Astigmatisme

Avec une lentille corrigée pour réduire les aberrations sphériques et les comas, un point sujet situé sur l'axe optique est reproduit fidèlement en tant que point sur l'image. Un point sujet situé en dehors de l'axe optique n'apparaît cependant pas comme un point sur l'image, mais comme une ellipse ou une ligne. Ce type d'aberration s'appelle astigmatisme. Ce phénomène peut être observé près des bords de l'image en déplaçant légèrement la mise au point de l'objectif vers une position où le point

Figure 21 Astigmatisme



sujet apparaît nettement comme une ligne orientée sur un plan radial depuis le centre de l'image, puis de nouveau vers une autre position.

④ Courbure de champ

Lorsque la mise au point est effectuée sur une surface plane et que l'image obtenue n'est pas plane mais apparaît courbée, comme l'intérieur d'un bol, ce phénomène s'appelle la courbure de champ. Ainsi, lorsque la mise au point est effectuée sur le centre de l'image, les bords de celle-ci sont flous, et inversement, lorsque la mise au point est effectuée sur les bords de l'image, le centre de celle-ci est flou. La méthode utilisée pour corriger l'astigmatisme modifie la courbure de l'image. Elle crée une image intermédiaire entre l'image sagittale et l'image méridienne. Ainsi, plus la correction de l'astigmatisme est importante, plus l'image est réduite. Réduire l'ouverture de l'objectif n'apporte presque aucune correction. Par conséquent, c'est au cours de l'étape de conception que certaines modifications peuvent être apportées, comme la modification de la forme des lentilles individuelles composant l'objectif et de la position de l'ouverture. Cependant, une des conditions requises pour la

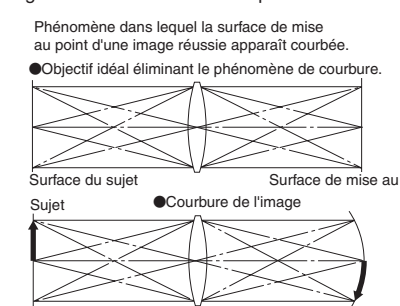
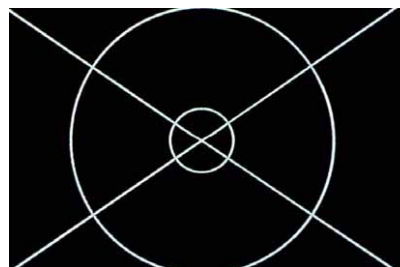
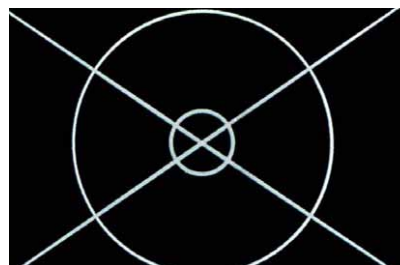


Photo 5 Exemple de courbure de champ



Lorsque la mise au point est effectuée sur le centre, les coins ne sont plus nets.

Photo 6 Exemple de courbure de champ



Lorsque la mise au point est effectuée sur les coins, le centre n'est plus net.

correction simultanée de l'astigmatisme et de la courbure de l'image est la condition de Petzval (1843). Celle-ci requiert que la somme du nombre de lentilles individuelles utilisées dans l'objectif et de l'inverse du produit de l'indice de réfraction de chacune des lentilles individuelles de l'objectif et de la distance focale soit égale à 0. Cette somme s'appelle la somme de Petzval.

⑤ Distorsion

Une des conditions d'un objectif parfait est que « l'image du sujet et l'image formée par l'objectif soient similaires ». On parle de distorsion lorsque cet idéal n'est pas atteint et que les lignes droites sont courbées. La forme étendue dans la direction diagonale de l'angle de champ (+) s'appelle la distorsion en coussinet. A l'inverse, la forme contractée (-) est la distorsion en barillet. Avec les objectifs super grand angle, ces deux distorsions co-existent rarement. Bien que ce phénomène se produise rarement avec des objectifs où la combinaison de lentilles se situe à la limite de l'ouverture, il se produit couramment avec des objectifs asymétriques. Les zooms produisent en général

Figure 23 Distorsion

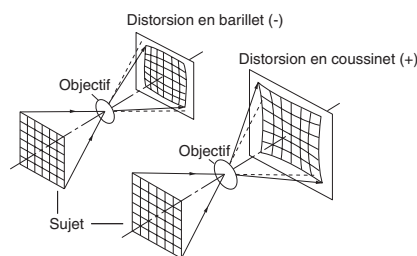
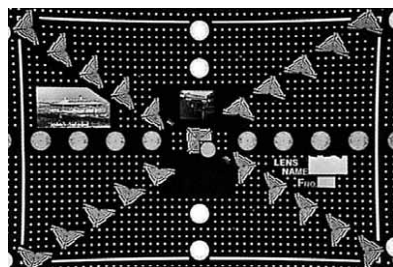
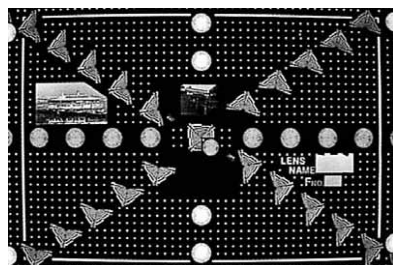


Photo 7 Exemple de distorsion



+Distorsion en coussinet

Photo 8 Exemple de distorsion



-Distorsion en barillet

une distorsion en barillet à des distances focales courtes, et une distorsion en coussinet à des distances focales longues (les caractéristiques de distorsion changent légèrement lors de l'utilisation du zoom). Dans le cas d'un zoom à lentille asphérique, celle-ci permet cependant de réduire la distorsion. La correction est alors appréciable. La différence est due à la différence de réfraction des rayons principaux traversant l'objectif en son centre. La réduction de l'ouverture ne permet donc pas d'y remédier.

Méridien

Un plan comprenant un rayon principal essayant de capturer un point situé en dehors de l'axe optique ainsi que ce dernier est un plan méridien. La position reliée au foyer par le rayon lumineux pénétrant dans un objectif de cette forme est le plan d'image méridien. Il s'agit du plan d'image dans lequel l'image de cercles concentriques dans le cadre est de qualité optimale. Si l'on compare la surface sphérique de l'objectif à la surface courbe de la terre et l'axe optique à l'axe de la terre, le plan méridien se confond avec le méridien de la terre, d'où son appellation. La courbe qui exprime les caractéristiques de ce plan d'image à l'aide d'un graphique de caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) etc., est souvent désignée par « M ».

Sagittal

Le plan perpendiculaire au plan méridien est le plan sagittal. Il s'agit du plan d'image dans lequel l'image radiale est de qualité optimale. Ce terme est dérivé du mot grec signifiant flèche. Cette appellation s'explique par la forme radiale du foyer. La position reliée au foyer d'un rayon lumineux traversant un plan sagittal et pénétrant l'objectif est le plan d'image sagittal. La courbe qui exprime les caractéristiques de ce plan d'image à l'aide d'un graphique de caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) etc., est souvent désignée par « S ».

Lecture de graphiques de distorsion

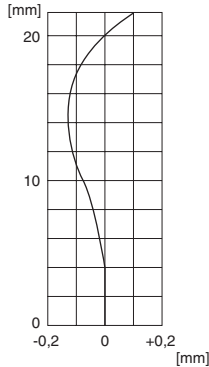
Une méthode simple pour lire les graphiques illustrant des aberrations qui accompagnent les comptes rendus d'essais dans les magazines de photographie.

● Graphique des caractéristiques de distorsion sphérique (graphique 1)

L'axe vertical du graphique représente la hauteur d'entrée au dessus de l'axe entrant dans l'objectif (distance au dessus de la diagonale

depuis le centre du cadre), et l'axe horizontal représente le décalage de point image capturé par la surface du film. L'unité est le mm. Les symboles de l'axe horizontal sont « - » (moins), désignant la direction du côté du sujet, et « + » (plus), désignant la direction du côté du film. Un objectif parfait se caractérise par une ligne droite formée par le point zéro de l'axe horizontal par rapport à la hauteur d'entrée. La différence entre cet idéal et l'objectif réel est représentée sous la forme d'une courbe. La correction de la distorsion sphérique est en principe acceptable si l'image comporte un cœur et que le foyer se déplace peu lorsque l'ouverture est réduite. En d'autres termes, la correction est légèrement insuffisante au centre mais parfaite à la hauteur d'entrée maximum, où elle reprend une valeur proche de zéro.

Figure 24 Graphique des caractéristiques de distorsion sphérique (graphique 1)



● Courbe d'astigmatisme (graphique 2)

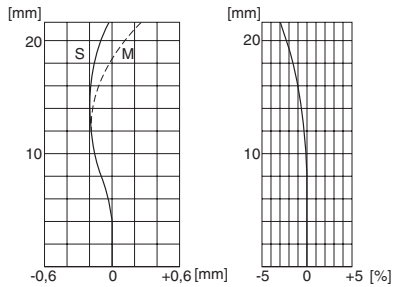
L'axe vertical du graphique représente la hauteur d'incidence axiale (distance à partir du centre de l'image) du rayon entrant dans l'objectif, et l'axe horizontal représente la valeur de décalage du point image formé dans le plan focal. Les unités et symboles sont identiques à ceux de la courbe d'aberration sphérique. La courbe d'un objectif parfait serait une ligne droite au point zéro de l'axe horizontal par rapport à la hauteur d'incidence. La différence entre l'objectif parfait et l'objectif réel est exprimée par les deux lignes courbes dans la direction S (direction sagittale/radiale) et la direction M (direction méridienne/de cercles concentriques). Si la différence entre S et M (différence astigmatique) est importante, un point ne sera pas représenté comme un point et l'image débordera. De plus, l'image floue devant et derrière le plan de formation de l'image ne sera pas naturelle.

● Courbe de distorsion (graphique 3)

L'axe vertical représente la hauteur d'incidence axiale (distance à partir du centre de l'image, en mm) du rayon entrant dans l'objectif, et l'axe horizontal représente le pourcentage (%)

de distorsion. La courbe exprime la différence entre l'image parfaite et l'image réelle formée dans le plan focal. Le signe moins indique une distorsion négative, c'est-à-dire en barillet, dans laquelle la longueur de la diagonale de l'image réelle est inférieure à la longueur de la diagonale de l'image parfaite. Le signe plus indique une distorsion positive, c'est-à-dire en coussinet. Un objectif parfait présenterait une distorsion de $\pm 0\%$ à n'importe quelle hauteur d'image. En général, les courbes de distorsion des zooms mettent en avant une distorsion en barillet à des positions grand angle et une distorsion en coussinet à des positions téléobjectif.

Figure 25 Courbe d'astigmatisme (graphique 2) Courbe de distorsion (graphique 3)



Minimiser les effets des aberrations

Les objectifs modernes sont conçus à l'aide d'ordinateurs puissants capables d'effectuer des calculs complexes et des simulations précises afin de minimiser tous les types d'aberration et d'obtenir des performances supérieures en matière de formation d'image. Cependant, malgré cette technologie, toutes les aberrations ne peuvent être supprimées. Tous les objectifs disponibles sur le marché produisent donc toujours un certain degré minimum d'aberration, l'aberration résiduelle. Le type d'aberration résiduelle d'un objectif détermine en principe ses caractéristiques optiques telles que netteté et flou. De ce fait,

dès l'étape de conception des objectifs modernes, des techniques de simulation sur ordinateur permettent d'analyser leurs performances afin d'obtenir un effet de flou satisfaisant (caractéristiques d'image en dehors du plan de formation de l'image). Comme nous l'avons vu précédemment au cours de la description des divers types d'aberration, les effets de certaines aberrations peuvent être minimisés en réduisant l'ouverture de l'objectif. Les rapports entre ouverture et aberration sont illustrés dans le tableau 2.

Evaluation des performances d'un objectif

Résolution

La résolution d'un objectif désigne sa capacité à reproduire un point sujet. La résolution de la photographie finale dépend de trois facteurs : la résolution de l'objectif, la résolution du film ou du capteur, et la résolution de l'imprimante ou du papier d'impression. L'évaluation de la résolution consiste à photographier, à un degré

Figure 26 Graphiques de mesures de la résolution

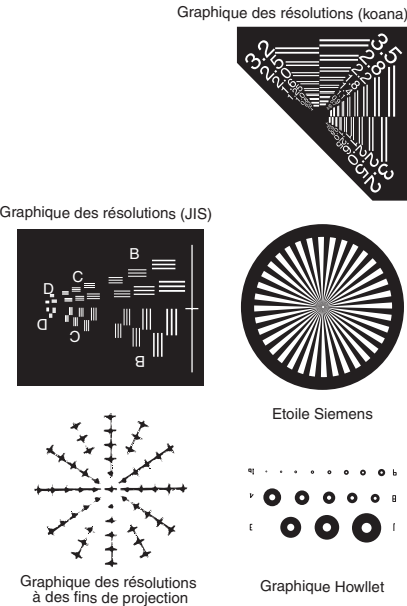


Tableau 2 Rapport entre ouverture et aberration

Raison de la baisse de qualité d'image	Zones concernées à l'écran	Amélioration apportée par une ouverture réduite
Aberration chromatique axiale	Centre et bords	Léger effet
Chromatisme de grandeur	Bords	Pas d'effet
Aberration sphérique	Centre et bords	Effet visible
Aberration de coma	Bords	Effet visible
Astigmatisme	Bords	Léger effet
Courbure de champ	Bords	Léger effet
Distorsion	Bords	Pas d'effet
Images fantômes/lumière diffuse	Centre et bords	Pas d'effet
Baisse de l'éclairage périphérique	Bords	Effet visible

d'agrandissement donné, un diagramme contenant des groupes de lignes noires et blanches de plus en plus rapprochées puis à observer l'image négative à l'aide d'un microscope avec un grossissement de 50x.

La résolution est souvent exprimée en valeur numérique, par exemple 50 lignes ou 100 lignes. Celle-ci indique le nombre de lignes par millimètre du plus petit motif de lignes noires et blanches clairement reproduit sur le film. Pour tester uniquement la résolution de l'objectif, la méthode consiste à placer un diagramme de haute résolution à l'endroit correspondant au plan focal, puis à le projeter sur un écran à travers l'objectif testé. La valeur numérique utilisée pour exprimer la résolution n'est qu'une indication du degré de résolution possible. Elle ne donne pas d'indication sur la netteté ou le contraste de la résolution.

Contraste

Le contraste est le degré de distinction entre des zones de luminosité différente sur une photographie, c'est-à-dire la différence de luminosité entre les zones claires et les zones sombres. Par exemple, si le rapport de reproduction entre le blanc et le noir est clair, le contraste est élevé.

Figure 27 Diagramme conceptuel du contraste

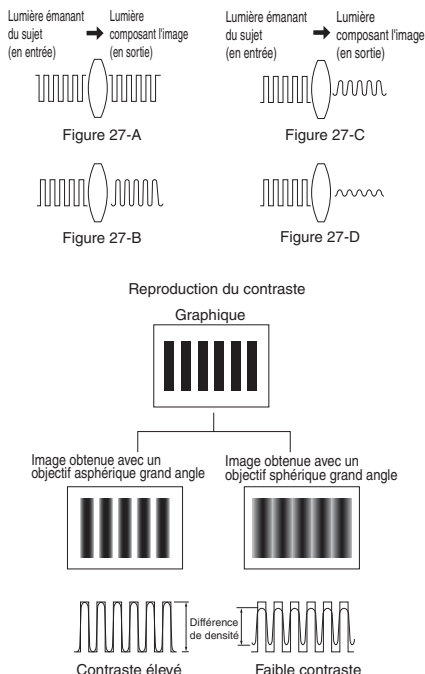
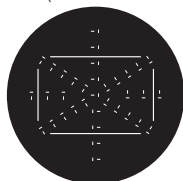


Figure 27-E Graphique permettant de mesurer la MTF (fonction de transfert de modulation)



S'il n'est pas clair, le contraste est faible. En général, les objectifs produisant des images de qualité élevée offrent une résolution et un contraste élevés.

MTF (modulation transfer function/fonction de transfert de modulation)

La fonction de transfert de modulation est une méthode d'évaluation des performances d'un objectif utilisée pour déterminer le rapport de reproduction du contraste, ou netteté, d'un objectif. Lors de l'évaluation des caractéristiques électriques d'un équipement audio, la réponse en fréquence est une mesure importante des performances. Dans ce cas, lorsque le son d'origine est enregistré via un microphone puis lu à l'aide de haut-parleurs, la réponse en fréquence indique la fidélité du son reproduit par rapport au son d'origine. Si le son reproduit est très proche du son d'origine, l'équipement est qualifié de « hi-fi » (« high fidelity », haute fidélité). Si l'on considère le système optique d'un objectif comme un « système de transmission de signaux optiques », tout comme un système audio transmet des signaux électriques, on peut déterminer la précision de transmission des signaux dans la mesure où la réponse en fréquence du système optique peut être mesurée. Dans le cas d'un système optique, l'équivalent de la fréquence est la « fréquence spatiale », qui indique le nombre de motifs, ou cycles, d'une certaine densité sinusoïdale sur une largeur de 1 mm. Par conséquent, l'unité de mesure de la fréquence spatiale est le nombre de lignes par millimètre. La figure 27 A illustre les caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) d'un objectif « hi-fi » parfait pour une fréquence spatiale donnée, la sortie et l'entrée étant égales. Le rapport de contraste d'un tel objectif serait de 1:1. Cependant, les objectifs réels présentant des aberrations résiduelles, les rapports de contraste réels sont toujours inférieurs à 1:1. Le contraste diminue de manière inversement proportionnelle lorsque la fréquence spatiale augmente (c'est-à-dire que le motif sinusoïdal noir et blanc devient plus fin, ou plus dense), tel qu'illustré sur la figure 27 D, jusqu'à un certain niveau de gris où l'on ne fait plus la distinction entre le noir et le blanc (absence de contraste, 1:0) à la limite de fréquence spatiale. La courbe du graphique 4 illustre ce phénomène. L'axe horizontal représente la fréquence spatiale et l'axe vertical le contraste. En d'autres termes, la représentation graphique permet de vérifier la reproductibilité de la résolution et du contraste (c'est-à-dire le degré de modulation) de manière continue. Toutefois, la représentation graphique illustre les caractéristiques d'un seul point de la zone d'image. Il faut donc utiliser les données de plusieurs points pour déterminer les

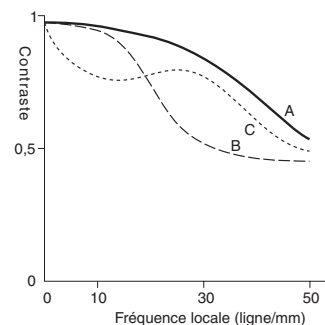
caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) de l'image dans son ensemble. Ainsi, pour les caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) des objectifs EF présentés ici, deux fréquences spatiales types (10 lignes/mm et 30 lignes/mm) sont sélectionnées. Des techniques complexes de simulation sur ordinateur sont utilisées pour déterminer les caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) de l'image dans son ensemble, représentées graphiquement. L'axe horizontal représente la distance à partir du centre de l'image le long de la ligne diagonale, et l'axe vertical le contraste.

Lecture des graphiques MTF (fonction de transfert de modulation)

Les graphiques MTF (fonction de transfert de modulation) illustrant les caractéristiques des objectifs présentés dans ce document placent la hauteur d'image (la hauteur du centre de l'image étant de 0) sur l'axe horizontal et le contraste sur l'axe vertical. Les caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) sont fournies pour des fréquences spatiales de 10 lignes/mm et de 30 lignes/mm. Pour chaque graphique, la fréquence spatiale, l'ouverture et la direction dans la zone de l'image sont telles que présentées dans le tableau suivant.

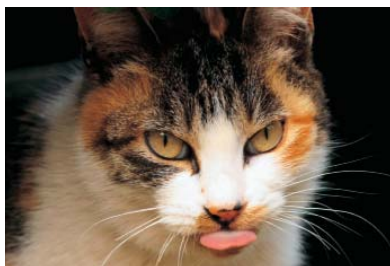
Les informations de base relatives aux performances d'un objectif peuvent être interprétées comme suit à partir d'un graphique MTF (fonction de transfert de modulation) : plus la courbe 10 lignes/mm se rapproche de 1, meilleures sont les performances de l'objectif en matière de contraste et de séparation ; plus la courbe 30 lignes/mm se rapproche de 1, meilleures sont la résolution et la netteté. En outre, le flou de l'arrière-plan devient plus naturel au fur et à mesure que les caractéristiques M et S se rapprochent. L'équilibre entre ces caractéristiques est important. On peut cependant dire qu'un objectif offre une image d'excellente qualité lorsque la courbe 10 lignes/mm est supérieure à 0,8, et de qualité satisfaisante si elle est supérieure à 0,6. En observant les caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) des super téléobjectifs EF série L, les données indiquent clairement que ces objectifs présentent des caractéristiques optiques de très haute performance.

Graphique 4 Caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation) pour un point image unique

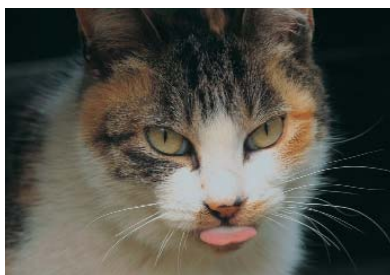




A : Résolution et contraste satisfaisants



B : Contraste satisfaisant mais résolution médiocre

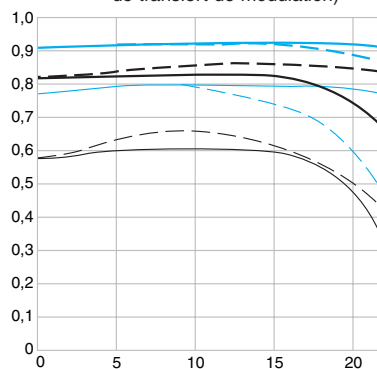


C : Résolution satisfaisante mais contraste médiocre

Tableau 3

Fréquence locale	Ouverture maximale		F 8	
	S	M	S	M
10 lignes/mm	—	- - -	—	- - -
30 lignes/mm	—	- - -	—	- - -

Graphique 5 Caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation)



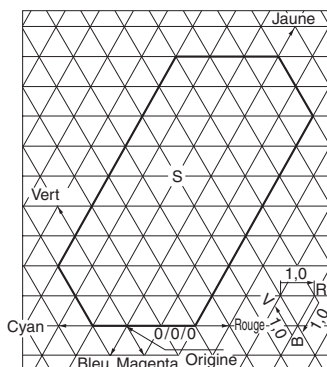
Balance des couleurs

La balance des couleurs fait référence à la fidélité de reproduction des couleurs d'une photo capturée par un objectif, comparée au sujet original. La balance des couleurs de tous les objectifs EF est établie en fonction des valeurs de référence recommandées par l'ISO et maintenue dans une plage de tolérance stricte plus restreinte que la plage de valeurs autorisées par la norme CCI de l'ISO.→ CCI

CCI (color contribution index, indice de contribution à la couleur)

La reproduction des couleurs sur une photo en couleurs dépend de trois facteurs : les caractéristiques de couleur du film ou du système de production d'images numériques, la température de couleur de la source de lumière éclairant le sujet et les caractéristiques de transmission de la lumière de l'objectif. L'indice de contribution à la couleur, ou CCI, indique « la quantité de variation chromatique causée par les différences d'effet de filtre entre divers objectifs » lorsqu'un film et une source de lumière traditionnels sont utilisés. Il se compose de trois chiffres, au format 0/5/4. Ces trois chiffres sont des valeurs relatives exprimées en tant que logarithmes du facteur de transmission de l'objectif aux longueurs d'onde bleues-violettes/vertes/rouges, correspondant aux trois couches d'émulsion photosensibles des films couleur. Des valeurs élevées indiquent un facteur de transmission supérieur. Cependant, étant donné que les objectifs photographiques absorbent la plupart des longueurs d'onde ultraviolettes, la valeur du facteur de transmission du bleu-violet est en général de zéro. La balance des couleurs est donc évaluée en comparant les valeurs du vert et du rouge aux valeurs de référence ISO. Les caractéristiques de référence de transmission de la lumière des objectifs émises par l'ISO ont été établies selon une méthode proposée par le Japon. Celle-ci consiste à calculer la moyenne des valeurs de facteur de transmission de 57 objectifs standard,

Graphique 6 Plage de tolérance ISO représentée sur les coordonnées CCI

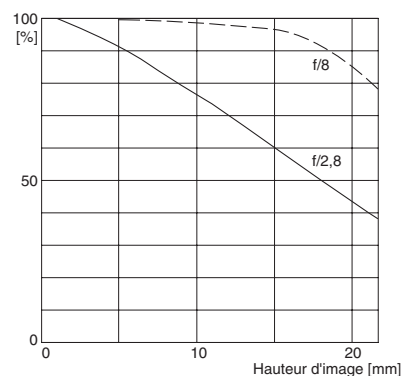


comprenant cinq modèles des principaux fabricants, dont Canon. Les fabricants de films s'appuient sur la valeur de référence obtenue de 0/5/4 pour concevoir les caractéristiques de production de couleur des films couleur. En d'autres termes, si les caractéristiques de transmission de la lumière d'un objectif ne correspondent pas aux valeurs de référence ISO, les caractéristiques de production de couleur d'un film couleur, telles qu'elles ont été conçues par le fabricant, ne peuvent pas être obtenues.

Eclairage périphérique

La luminosité d'un objectif est déterminée par le nombre-F. Cependant, cette valeur indique uniquement la luminosité au niveau de l'axe optique, c'est-à-dire au centre de l'image. La luminosité (éclairage de la surface de l'image) au bord de l'image est l'éclairage périphérique. Il est exprimé en pourcentage (%) de la quantité d'éclairage au centre de l'image. L'éclairage périphérique dépend du vignettage de l'objectif et de la loi en cosinus puissance 4. Il est inévitablement plus faible que celui du centre de l'image.→ Vignettage, Loi en cosinus puissance 4

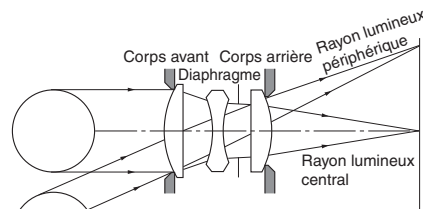
Graphique 7 Rapport d'éclairage du plan d'image illustrant les caractéristiques de l'éclairage périphérique



Vignettage optique

Les rayons lumineux en provenance des bords de la zone d'image et atteignant l'objectif sont en partie bloqués par le cadre de l'objectif devant et derrière le diaphragme. Ils ne parviennent donc pas tous à traverser l'ouverture effective (diamètre du diaphragme). La lumière est donc réduite sur les zones périphériques de l'image. Ce type de vignettage peut être éliminé en réduisant l'ouverture.

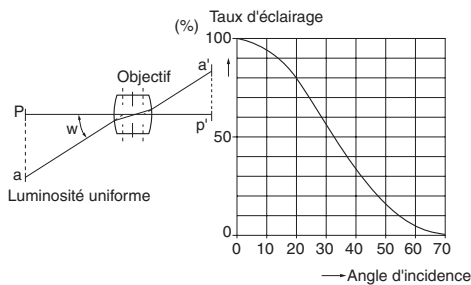
Figure 28 Vignettage



Loi en cosinus

Selon la loi en cosinus, la diminution de la quantité de lumière sur les zones périphériques de l'image augmente avec l'angle de vue, même si l'objectif ne génère aucun vignettage. L'image périphérique est formée par des groupes de rayons lumineux pénétrant dans l'objectif selon un certain angle par rapport à l'axe optique. La quantité de réduction de la lumière est proportionnelle au cosinus de cet angle à la

Graphique 8 Réduction de la lumière périphérique selon la loi en cosinus



puissance quatre. La loi en cosinus étant une loi de physique, elle est inévitable. Toutefois, dans le cas des objectifs grand angle offrant un angle de champ plus large, la diminution de l'éclairage périphérique peut être évitée en augmentant l'ouverture effective (rapport de l'aire de la pupille d'entrée située sur l'axe sur l'aire de la pupille d'entrée en dehors de l'axe).

Vignetage prononcé

Un vignetage prononcé est un phénomène dans lequel la lumière atteignant l'objectif est en partie bloquée par un obstacle tel que l'extrémité du pare-soleil ou la monture d'un filtre. Les coins de l'image sont assombris, ou l'image entière peut être éclaircie. Le terme ombre est en général utilisé lorsqu'un obstacle bloque les rayons lumineux qui devraient atteindre l'image, se traduisant par une qualité réduite de l'image.

Lumière diffuse

La lumière réfléchi par la surface des lentilles, les parois internes de la monture de l'objectif ou du compartiment contenant les miroirs peut atteindre le film ou le capteur d'image et voiler tout ou partie de la zone d'image, réduisant ainsi la netteté. Ces réflexions nuisibles sont désignées par le terme de lumière diffuse. Les effets de lumière diffuse peuvent en grande partie être réduits par l'application d'un traitement sur la surfaces des lentilles et l'utilisation de procédés anti-reflets dans la monture de l'objectif et de l'appareil photo. Ils ne peuvent cependant pas être entièrement

éliminés dans tous les cas de figure. Il est donc recommandé d'utiliser un pare-soleil approprié dans la mesure du possible. Le terme de lumière diffuse fait également référence aux effets de flou et de halo causés par les comas et les aberrations sphériques.

Image fantôme

Une image fantôme est un type d'effet de lumière diffuse qui se produit lorsque le soleil, ou une autre source de lumière forte, est compris dans la scène et qu'une série de réflexions sur la surface des lentilles entraîne l'apparition sur l'image d'une réflexion clairement identifiée en un point symétriquement opposé à la source de lumière. Ce phénomène se différencie de l'effet de lumière diffuse par le terme « fantôme », en raison de son aspect. Les images fantômes entraînées par des réflexions sur des surfaces situées devant l'ouverture prennent une forme identique à l'ouverture, tandis que celles causées par des réflexions au-delà de l'ouverture se traduisent par une zone de lumière voilée et floue. Les images fantômes peuvent également être causées par des sources de lumière forte situées hors champ. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser un pare-soleil ou tout autre dispositif d'ombrage afin de bloquer la lumière non souhaitée. Il est possible de vérifier toute présence d'image fantôme avant de prendre la photo. Il suffit pour cela de regarder dans le viseur et de se servir de la fonction de vérification de profondeur de champ pour réduire l'ouverture de l'objectif jusqu'à obtenir l'ouverture à utiliser lors de l'exposition.

Traitement

Lorsque la lumière traverse une lentille non traitée, environ 5 % de la lumière est réfléchi par les extrémités de celle-ci en raison de la différence d'indice de réfraction. Non seulement ce phénomène réduit-il la quantité de lumière traversant la lentille mais il peut également entraîner de multiples réflexions, se traduisant par des effets de lumière diffuse ou des images fantômes indésirables. Un traitement spécial est appliqué sur les lentilles pour prévenir ces réflexions, par vaporisation sous vide d'une fine pellicule, d'une épaisseur équivalente à 1/4 de la longueur d'onde de la lumière que l'on souhaite cibler. Cette pellicule est composée d'une substance (telle que le fluorure de magnésium) dont l'indice de réfraction est de $\sqrt{n}$, où n représente l'indice de réfraction du verre optique. Au lieu d'un traitement correspondant à une seule longueur d'onde, les objectifs EF bénéficient d'un traitement multicouche supérieur (plusieurs couches sont vaporisées sur la pellicule pour réduire le taux de réflexion à 0,2 ou 0,3 %), qui prévient efficacement les réflexions de toutes les longueurs d'onde du spectre de lumière visible.

Le traitement des lentilles ne sert cependant pas uniquement à prévenir les réflexions. Lorsque les divers éléments de l'objectif sont traités avec des substances adéquates aux propriétés différentes, le traitement est un facteur important permettant d'obtenir des caractéristiques optimales de balance des couleurs pour l'objectif.

Verre optique

Verre optique

Le verre optique est conçu pour les produits optiques de précision tels que les objectifs photographiques et vidéo, les télescopes et les microscopes. Contrairement au verre utilisé dans les applications générales, le verre optique est doté de caractéristiques de dispersion et de réfraction définies et précises (indice de précision à six décimales). Il est soumis à des conditions strictes en matière de transparence et d'absence de défauts, tels que stries, déformations et bulles. Les divers types de verre optique sont classés selon leur composition et constante optique (nombre d'Abbe). On dénombre plus de 250 types de verre optique à ce jour. Pour les objectifs de haute performance, différents types de verre optique sont utilisés conjointement. Un verre dont le nombre d'Abbe est inférieur ou égal à 50 s'appelle le flint (F). Un verre dont le nombre d'Abbe est supérieur ou égal à 55 s'appelle le crown (K). Chaque catégorie de verre est ensuite divisée selon d'autres caractéristiques telles que la gravité. A chaque type de verre est attribué un nom de série correspondant.

Nombre d'Abbe

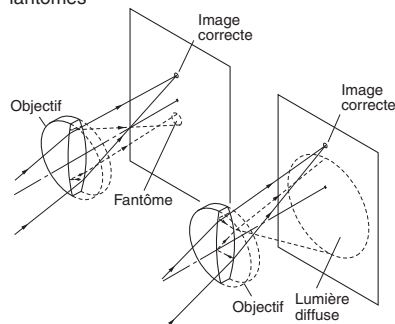
Le nombre d'Abbe est une valeur numérique indiquant la dispersion du verre optique. Il est exprimé à l'aide du symbole grec v . Il est également appelé constante optique. Le nombre d'Abbe est déterminé selon la formule suivante, en utilisant l'indice de réfraction de trois raies de Fraunhofer : F (bleu), d (jaune) et c (rouge).

$$\text{nombre d'Abbe} = v_d = n_d - 1/n_F - n_c$$

Raies de Fraunhofer

Les raies de Fraunhofer sont des raies d'absorption découvertes en 1814 par un physicien allemand, Fraunhofer (1787 - 1826). Elles comprennent le spectre d'absorption présent dans le spectre continu de la lumière émise par le Soleil, dû à l'effet des gaz dans l'atmosphère du Soleil et de la Terre. Chaque raie est située à une longueur d'onde fixe. Par conséquent, les raies servent de référence pour les caractéristiques de couleur (longueur d'onde) du verre optique. L'indice de réfraction du verre optique se mesure selon neuf

Figure 29 Lumière diffuse et images fantômes



longueurs d'onde sélectionnées parmi les raies de Fraunhofer (voir Tableau 4). Dans le processus de conception des objectifs, les calculs établis pour corriger les aberrations chromatiques sont également basés sur ces longueurs d'onde.

Tableau 4 Longueurs d'onde de la lumière et raies spectrales

Code de ligne du spectre	i	h	g	F
Longueur d'onde (nm)	365,0	404,7	435,8	486,1
Couleur	Ultraviolet	Violet	Bleu-violet	Bleu

Code de ligne du spectre	e	d	c	r	t
Longueur d'onde (nm)	546,1	587,6	656,3	706,5	1 014
Couleur	Vert	Jaune	Rouge	Rouge	Infrarouge

Remarque : 1 nm = 10⁻⁹ mm

Fluorite

La fluorite présente des indices de réfraction et de dispersion extrêmement faibles en comparaison avec le verre optique. De plus, elle présente des caractéristiques particulières de dispersion partielle (dispersion partielle non standard), permettant une correction pratiquement parfaite des aberrations chromatiques lorsqu'elle est utilisée conjointement avec du verre optique. C'est un fait connu depuis longtemps. En 1880, la fluorite naturelle était déjà utilisée pour les objectifs apochromatiques des microscopes. La fluorite n'existant à l'état naturel qu'en petits fragments, elle ne peut pas être utilisée telle quelle dans les objectifs photographiques. En réponse à ce problème, en 1968, Canon a réussi à mettre au point une technique de production de cristaux artificiels de grande taille, ouvrant ainsi la voie à l'utilisation de la fluorite pour les objectifs photographiques.

Lentille UD

Une lentille UD est réalisée à partir d'un verre optique spécial aux caractéristiques optiques similaires à la fluorite. Les lentilles UD permettent en particulier de corriger efficacement les aberrations chromatiques des super téléobjectifs. Deux lentilles UD présentent des caractéristiques équivalentes à un élément en fluorite. « UD » signifie « ultra-low dispersion » (dispersion ultra-faible).

Verre sans plomb

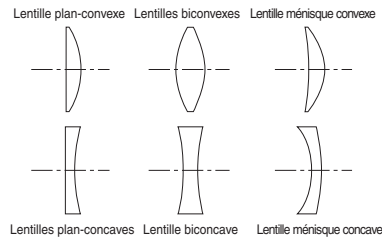
Le verre optique sans plomb est plus écologique. Le plomb augmente la puissance de réfraction du verre. Il est donc utilisé dans de nombreux types de verre optique. Bien qu'il ne puisse pas fuir du verre dans lequel il est contenu, le plomb pose un problème environnemental lorsqu'il s'échappe sous la forme des déchets produits lors de la découpe ou du polissage du verre. Dans le but d'éliminer l'utilisation du plomb des processus de fabrication, Canon a travaillé en

collaboration avec un fabricant de verre afin de développer un verre sans plomb, et abandonne progressivement l'utilisation de verre contenant du plomb dans sa gamme d'objectifs. Le verre sans plomb utilise du titane, qui, contrairement au plomb, ne représente pas une menace pour l'environnement ou l'homme, mais jouit de caractéristiques optiques équivalentes au verre traditionnel contenant du plomb.

Formes de lentille et principes de base de composition des objectifs

Formes de lentilles

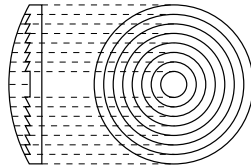
Figure 30 Formes de lentille



Lentille de Fresnel

La lentille de Fresnel est un type de lentille convergente. Elle est formée en divisant finement la surface convexe d'une lentille convexe plane en de nombreux anneaux concentriques et en les combinant pour réduire de manière significative l'épaisseur de la lentille, tout en préservant sa fonction de lentille convexe. Dans un appareil photo reflex mono-objectif, pour diriger la lumière diffuse périphérique vers l'oculaire, le côté opposé à la surface mate du verre de visée forme une lentille de Fresnel d'un pas de 0,05 mm. Les lentilles de Fresnel sont également très couramment utilisées pour les flashes, comme l'indiquent les lignes concentriques que l'on peut observer sur l'écran blanc de diffusion recouvrant le tube flash. La lentille de projection utilisée pour projeter la lumière d'un phare est un exemple de lentille de Fresnel géante.

Figure 31 Lentille de Fresnel



Lentille asphérique

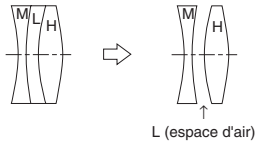
Les objectifs photographiques se composent en général de plusieurs lentilles individuelles. Sauf mention contraire, la surface de chacune d'entre elles est sphérique. De ce fait, il s'avère

très difficile de corriger les aberrations sphériques des objectifs grand angle et la distorsion des objectifs super grand angle. Une lentille spéciale, à la surface parfaitement incurvée de manière à corriger ces aberrations, c'est-à-dire une lentille dont la surface est incurvée mais non sphérique, s'appelle une lentille asphérique. Les fabricants de lentilles connaissent depuis toujours le principe et l'utilité des lentilles asphériques. Cependant, les surfaces asphériques étant extrêmement difficiles à mesurer et fabriquer, ce n'est que récemment que des méthodes pratiques de fabrication des lentilles asphériques ont été mises au point. Le premier appareil photo reflex mono-objectif à offrir une lentille asphérique de large diamètre était le Canon FD 55 mm f/1,2AL, mis sur le marché en mars 1971. Grâce aux progrès révolutionnaires des technologies de production, la gamme d'objectifs EF de Canon offre aujourd'hui de nombreux types de lentilles asphériques, telles que les lentilles asphériques en verre dépoli et poli, haute précision en verre moulé (GMO), composites ou hybrides.

Lentille d'air

On peut considérer les espaces d'air entre les diverses lentilles composant un objectif comme des lentilles d'un certain type de verre dont l'indice de réfraction est identique à celui de l'air (1,0). Un espace d'air conçu dans cette optique s'appelle une lentille d'air. La réfraction d'une lentille d'air étant l'inverse de celle d'une lentille de verre, une forme convexe agit comme une lentille concave et inversement. Ce principe a été mis en avant pour la première fois en 1898 par Emil von Hoegh, de la société allemande Goerz.

Figure 32 Diagramme conceptuel de lentille d'air

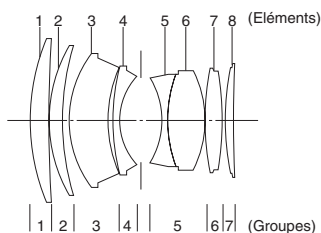


Objectifs photographiques

Lorsque l'on observe à la loupe l'image agrandie d'un objet, les bords de l'image sont souvent déformés ou décolorés, même si le centre est net. Comme cette expérience nous le montre, une lentille individuelle présente de nombreux types d'aberrations et ne peut pas reproduire une image clairement définie d'un bord à l'autre. Pour cette raison, les objectifs photographiques sont composés de plusieurs lentilles individuelles aux formes et caractéristiques particulières afin d'obtenir une image nette sur toute sa surface. Les brochures et modes d'emploi des objectifs décrivent les éléments individuels et groupes qui les composent. La figure 33 illustre par exemple la

composition de l'objectif EF 85 mm f/1,2L II USM, comprenant 8 lentilles disposées en 7 groupes.

Figure 33 Composition de l'EF 85 mm f/1,2L II USM

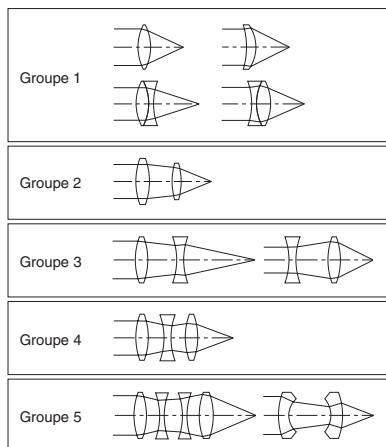


Principes de base de la composition des objectifs

Il existe cinq types de composition de base des objectifs à distance focale fixe à usage général.

① Le type de composition le plus simple est la composition unique : une seule lentille ou un doublet composé de deux lentilles réunies. ② et ③ sont de type doublet, comprenant deux lentilles individuelles. ④ est de type triplet, composé de trois lentilles individuelles selon la séquence convexe-concave-convexe. ⑤ est un type symétrique, comprenant deux groupes d'une ou plusieurs lentilles, de forme et de configuration identiques, disposés de manière symétrique autour du diaphragme.

Figure 34 Groupes de lentilles de base



Types d'objectifs photographiques standard

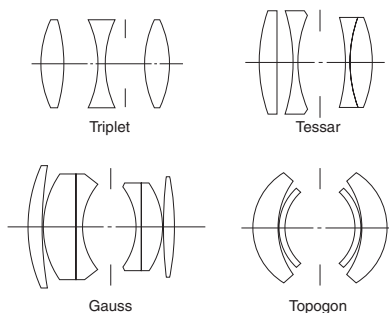
● Objectifs à distance focale fixe

① Type symétrique

Dans ce type d'objectif, le groupe de lentilles situé derrière le diaphragme présente une forme et une configuration pratiquement identiques à celles du groupe situé devant le diaphragme. Il existe plusieurs catégories d'objectifs symétriques : Gauss, triplet, Tessar, Topogon et orthomètre. Parmi ceux-ci, la

configuration la plus courante aujourd'hui est le type Gauss et ses dérivés. Sa conception symétrique permet un bon équilibre des corrections de tous les types d'aberration et il offre une mise au point arrière relativement longue. Le Canon 50 mm f/1,8, sorti en 1951, a permis de corriger la coma, seul point faible des objectifs de type Gauss de l'époque. La sortie de cet objectif a donc marqué l'histoire de la photographie grâce à ses performances nettement supérieures. Canon utilise toujours la composition de type Gauss dans ses objectifs modernes tels que l'EF 50 mm f/1,4 USM, l'EF 50 mm f/1,8 II ou l'EF 85 mm f/1,2L II USM. Les configurations symétriques de type Tessar et triplet sont couramment utilisées aujourd'hui pour les appareils photo compacts équipés d'objectifs à distance focale fixe.

Figure 35 Types d'objectifs photographiques standard



② Type téléobjectif

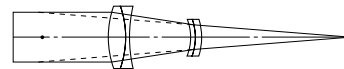
La longueur totale d'un objectif photographique classique (c'est-à-dire la distance depuis le sommet de la première lentille avant jusqu'au plan focal) est plus longue que sa distance focale. Toutefois, ce n'est en général pas le cas des objectifs à distance focale particulièrement longue, car l'utilisation d'une configuration de lentilles normale se traduirait par un objectif très grand et encombrant. Pour concilier taille raisonnable et longue distance focale, un module de lentilles concave (négatif) est placé derrière le module de lentilles principal convexe (positif). L'objectif est donc plus court que sa distance focale. Les objectifs de ce type s'appellent des téléobjectifs. Dans un téléobjectif, le second point principal se trouve devant la première lentille avant.

● Rapport de téléobjectif

Le rapport entre la longueur totale d'un téléobjectif et sa distance focale s'appelle le rapport de téléobjectif. En d'autres termes, il s'agit du quotient de la distance entre le sommet de la première lentille avant et le plan focal sur la distance focale. Pour les téléobjectifs, cette valeur est inférieure à un. A titre de référence, le rapport de téléobjectif de

l'EF 300 mm f/2,8L IS USM est de 0,94, et celui de l'EF 600 mm f/4L IS USM de 0,81.

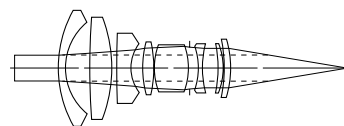
Figure 36 Type téléobjectif



③ Type rétro-focus

Les objectifs grand angle traditionnels ont une mise au point arrière trop courte pour pouvoir être utilisés sur des appareils photo reflex mono-objectif car ils empêcheraient le miroir principal de basculer. De ce fait, la composition des objectifs grand angle pour appareils photo reflex mono-objectif est l'inverse de celle des téléobjectifs ; le module de lentilles négatif est placé devant le module de lentilles principal. Ceci déplace le second point principal derrière la lentille (entre la dernière lentille arrière et le plan du film) et crée un objectif offrant une mise au point arrière plus longue que la distance focale. Ce type d'objectif est en général appelé rétro-focus, d'après le nom d'un produit commercialisé par la société française Angenieux Co. En termes d'optique, ce type d'objectif rentre dans la catégorie des téléobjectifs inversés.

Figure 37 Types téléobjectifs inversés (rétro-focus)



Zooms

④ Type zoom à 4 groupes

Il s'agit d'une configuration de zoom traditionnelle qui sépare en quatre groupes distincts les fonctions de l'objectif (mise au point, variation du grossissement, correction et formation de l'image). Deux groupes bougent pendant le zoom : le groupe de variation du grossissement et le groupe de correction. On peut facilement obtenir un rapport de zoom élevé avec ce type de configuration. C'est pourquoi ce type de zoom est couramment utilisé pour les objectifs de caméra et les zooms de téléobjectifs reflex mono-objectif. Cependant, en raison de problèmes rencontrés lors de la conception de zooms compacts, ce type de configuration est de moins en moins utilisé dans les zooms modernes non destinés aux téléobjectifs.

⑤ Type zoom court

Explication → P.175

⑥ Type zoom à plusieurs groupes

Explication → P.175

Mouvement d'objectif et mise au point

Techniques de mouvement d'objectif et de mise au point

Il existe cinq grandes catégories de méthodes de mouvement d'objectif pour effectuer la mise au point.

① Extension linéaire générale

L'intégralité du système optique de l'objectif avance et recule en ligne droite lors de la mise au point. Il s'agit là de la méthode de mise au point la plus simple, utilisée principalement pour les objectifs grand angle à distance focale fixe standard, tels que l'EF 15 mm f/2,8 Fisheye, l'EF 50 mm f/1,4 USM, le TS-E 90 mm f/2,8 et d'autres objectifs EF.

② Extension linéaire du groupe avant

Le groupe arrière reste fixe et seul le groupe avant avance et recule en ligne droite lors de la mise au point. L'EF 50 mm f/2,5 Compact Macro, le MP-E 65 mm f/2,8 Macro Photo et l'EF 85 mm f/1,2L II USM sont des exemples de ce type d'extension.

③ Extension circulaire du groupe avant

La partie de la monture de l'objectif qui supporte le groupe avant avance et recule en pivotant lors de la mise au point. Ce type de mise au point est uniquement utilisé pour les zooms et non pour les objectifs à distance focale fixe. Les objectifs EF 28-90 mm f/4-5,6 III, EF 75-300 mm f/4-5,6 IS USM et EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM sont des exemples parmi d'autres objectifs EF de cette méthode de mise au point.

④ Mise au point intérieure

La mise au point s'effectue grâce au déplacement d'un ou de plusieurs groupes de lentilles situés entre le groupe de lentilles avant et le diaphragme.

→ P.176

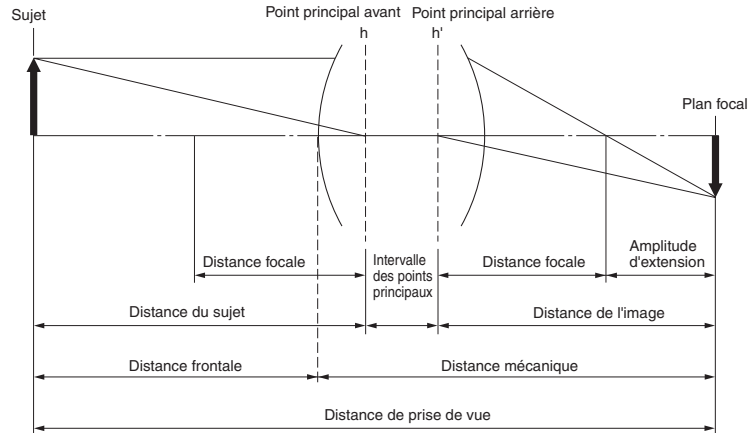
⑤ Mise au point arrière

La mise au point s'effectue grâce au déplacement d'un ou de plusieurs groupes de lentilles situés derrière le diaphragme. → P.177

Système flottant

Ce système modifie l'intervalle situé entre certaines lentilles en fonction de l'amplitude d'extension afin de compenser les fluctuations d'aberration causées par la distance de l'appareil photo. Cette méthode est aussi connue sous le nom de mécanisme de compensation des aberrations sur courte distance. → P.177

Figure 38 Distance de prise de vue, distance du sujet et distance de l'image



Distance de prise de vue/distance du sujet/distance de l'image

Distance de l'appareil photo

Il s'agit de la distance entre le plan focal et le sujet. La position du plan focal est indiquée sur la partie supérieure de la plupart des appareils photo par le symbole « $\oplus$ ».

Distance du sujet

Il s'agit de la distance entre le point principal avant de l'objectif et le sujet.

Distance de l'image

Il s'agit de la distance entre le point principal arrière et le plan focal lorsque la mise au point est effectuée sur un sujet situé à une distance donnée.

Amplitude d'extension

Dans le cas d'un objectif dans lequel l'intégralité du système optique avance et recule pendant la mise au point, l'amplitude d'extension est l'ampleur de mouvement nécessaire pour effectuer la mise au point sur un sujet situé à une distance limitée de la position de mise au point de l'infini.

Distance mécanique

La distance mécanique sépare l'extrémité avant de la monture de l'objectif du plan focal.

Distance de travail

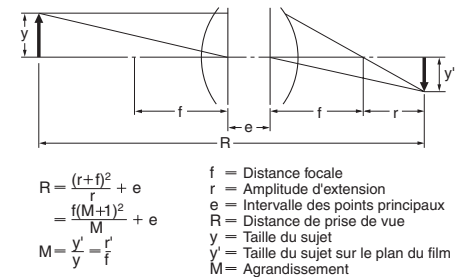
La distance de travail sépare l'extrémité avant de la monture de l'objectif du sujet. C'est un facteur important en particulier pour les gros-plans et les agrandissements.

Grossissement de l'image

Le grossissement de l'image est le rapport (rapport de longueur) entre la taille réelle du sujet et la taille de l'image reproduite sur le film. Un objectif macro dont le rapport de grossissement de l'image est de 1:1 peut reproduire une image sur le film de la même taille que le sujet original (taille réelle). Le grossissement est en général exprimé sous

forme de valeur proportionnelle indiquant la taille de l'image comparée au sujet réel. (Par exemple un grossissement de 1:4 est exprimé 0,25x.)

Figure 39 Rapport entre distance focale, amplitude d'extension (extension générale) et grossissement

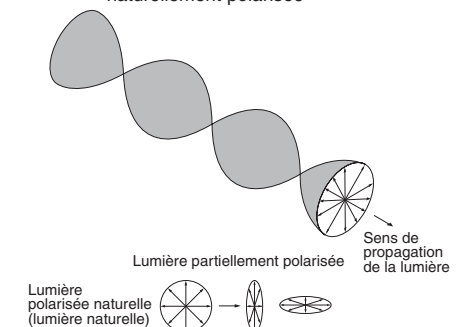


Lumière polarisée et filtres de polarisation

Lumière polarisée

La lumière étant une forme d'onde électromagnétique, on peut considérer qu'elle vibre de manière uniforme dans toutes les directions dans un plan perpendiculaire à la direction de propagation. Ce type de lumière est la lumière naturelle (ou lumière naturelle polarisée). Si, pour une raison quelconque, la direction de vibration de la lumière naturelle devient polarisée, cette lumière est appelée lumière polarisée. Lorsque

Figure 40 Onde électromagnétique naturellement polarisée



la lumière naturelle se réfléchit sur la surface du verre ou de l'eau par exemple, la lumière réfléchie vibre dans une seule direction et est entièrement polarisée. De même, lorsqu'il fait soleil, la lumière tombant à un angle de 90° avec le Soleil devient polarisée en raison de l'effet des molécules et particules d'air se trouvant dans l'atmosphère. Les demi-miroirs utilisés dans les appareils photo reflex mono-objectif autofocus entraînent également une polarisation de la lumière.

Filtre de polarisation linéaire

Un filtre de polarisation linéaire est un filtre qui ne laisse passer que la lumière vibrant dans une certaine direction. Etant donné que la lumière traversant le filtre vibre de manière linéaire par nature, ce filtre est appelé filtre de polarisation linéaire. Ce type de filtre élimine les réflexions sur le verre ou l'eau de la même manière qu'un filtre de polarisation circulaire, mais il ne peut pas être utilisé de manière efficace avec la plupart des appareils photo autofocus (AF) et à exposition automatique (AE) car il produirait des erreurs d'exposition avec les appareils AE équipés d'un système de mesure TTL à demi-miroirs, et des erreurs de mise au point avec les appareils AF comprenant un système de télémétrie AF à demi-miroirs.

Filtre de polarisation circulaire

Un filtre de polarisation circulaire est identique à un filtre de polarisation linéaire en ce qu'il ne laisse passer que la lumière vibrant dans une certaine direction. Cependant, la lumière traversant un filtre de polarisation circulaire diffère de la lumière traversant un filtre de polarisation linéaire en ce que la lumière se propage sous forme de spirale. Ainsi, l'effet du filtre n'interfère pas avec l'effet des demi-miroirs, permettant le fonctionnement normal des fonctions TTL-AE et AF. Lorsque vous utilisez un filtre de polarisation avec un appareil photo EOS, veillez à opter pour un filtre de polarisation circulaire. Celui-ci élimine les réflexions de lumière de manière tout aussi efficace qu'un filtre de polarisation linéaire.

Termes relatifs au numérique

Capteur d'images

Un capteur d'images est un élément semi-conducteur qui convertit les données image en signal électrique, jouant le rôle du film d'un appareil photo argentique traditionnel. Il est également appelé système imageur. Les deux éléments d'image les plus communs utilisés dans les appareils photo numériques sont CCD (Charge-Coupled Devices, dispositifs de transfert de charge) et CMOS (Complementary Metal-Oxide Semi-conductors, semi-conducteurs à oxyde de métal complémentaire).

Ce sont tous deux des capteurs de surface comprenant un grand nombre de récepteurs (pixels) sur une surface plate qui convertissent les variations de lumière en signaux électriques. Plus il y a de récepteurs, plus la reproduction de l'image est précise. Ces récepteurs ne sont sensibles qu'à la luminosité et non à la couleur. De ce fait, les filtres RVB ou CMJN sont placés avant les récepteurs afin de capturer les données de couleur en même temps que les données de luminosité.

Filtre passe-bas

Avec les éléments d'image standard utilisés dans les appareils photo numériques, les informations de couleur RVB ou CMJN sont recueillies pour chaque récepteur disposé sur la surface. Ceci signifie que, lorsque de la lumière à forte fréquence spatiale frappe un seul et unique pixel, un moirage, des couleurs fausses ou n'existant pas sur le sujet apparaissent sur l'image. Afin de réduire ces phénomènes, la lumière doit frapper divers récepteurs. Pour ce faire, les récepteurs utilisés sont des filtres passe-bas. Les filtres passe-bas utilisent des cristaux liquides et d'autres structures de cristaux, caractérisées par une réfraction double (phénomène par lequel deux flux de lumière réfractée sont créés), placés avant les éléments d'image. La double réfraction de la lumière à forte fréquence spatiale à l'aide de filtres passe-bas permet de recevoir de la lumière à l'aide de divers éléments.

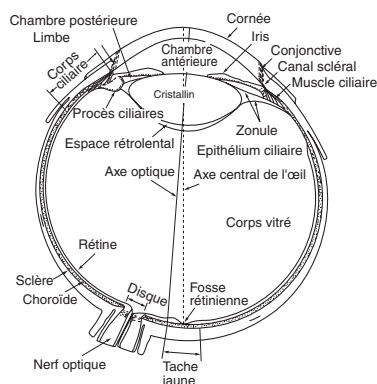
Ceil humain et dioptrie du viseur

Vue, acuité visuelle

La vue, ou acuité visuelle, est la capacité de l'œil à distinguer en détail la forme d'un objet. Exprimée sous forme de valeur numérique indiquant l'inverse de l'angle visuel minimum auquel l'œil peut clairement distinguer deux points ou deux lignes, soit la résolution de l'œil par référence à une résolution de 1'. (Rapport avec une résolution de 1' entendue comme 1.)

Accommodation de l'œil

Figure 41 Œil humain



L'accommodation de l'œil est sa capacité à adapter sa puissance de réfraction de manière à former sur la rétine l'image d'un objet. L'état de l'œil à sa puissance de réfraction minimum est l'état de repos.

Vision normale, emmétropie

Il s'agit de l'état de l'œil dans lequel l'image d'un point infiniment distant se forme sur la rétine lorsque l'œil est au repos.

Vision de loin, hypermétropie

Il s'agit de l'état de l'œil dans lequel l'image d'un point infiniment distant se forme à l'arrière de la rétine lorsque l'œil est au repos.

Vision de près, myopie

Il s'agit de l'état de l'œil dans lequel l'image d'un point infiniment distant se forme à l'avant de la rétine lorsque l'œil est au repos.

Astigmatisme

Il s'agit de l'état de l'œil dans lequel l'axe visuel de l'œil présente un astigmatisme.

Presbytie

Il s'agit de l'état de l'œil dans lequel le pouvoir d'accommodation diminue avec l'âge. En photographie, cela consisterait à avoir une distance focale unique et une zone de netteté réduite.

Distance minimum de vision distincte

Il s'agit de la distance la plus proche à laquelle un œil aux capacités visuelles normales peut observer un objet sans effort. On considère en général que cette distance est de 25 cm (0,8 pieds).

Dioptrie

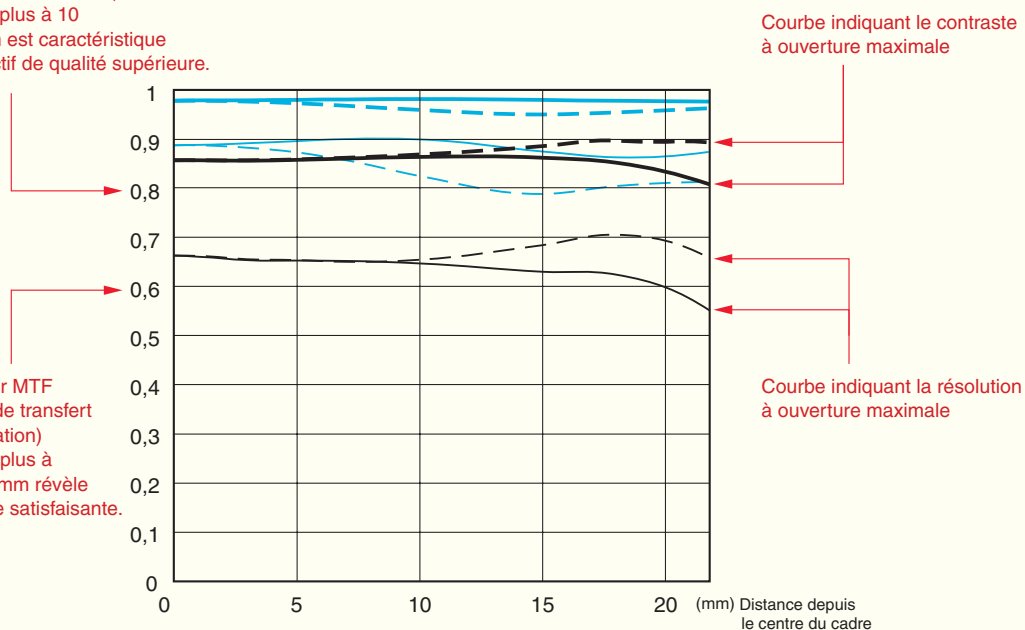
La dioptrie est le degré auquel le viseur doit converger ou diverger le rayon de lumière. La dioptrie standard pour tous les appareils photo EOS est définie sur -1. Ce paramètre permet à l'image du viseur d'apparaître comme étant éloignée d'une distance de 1 m. Ainsi, si vous ne percevez pas de manière nette l'image dans le viseur, vous devez fixer sur l'oculaire de l'appareil un correcteur dioptrique qui, ajouté à la dioptrie standard du viseur, permet de voir nettement un objet à une distance d'un mètre. Les valeurs numériques mentionnées sur les correcteurs dioptriques EOS indiquent la dioptrie totale obtenue lorsque le correcteur dioptrique est fixé sur l'appareil photo.

Caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation)

Lecture des caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation)

Une valeur MTF (fonction de transfert de modulation) de 0,8 ou plus à 10 lignes/mm est caractéristique d'un objectif de qualité supérieure.

Une valeur MTF (fonction de transfert de modulation) de 0,6 ou plus à 10 lignes/mm révèle une image satisfaisante.



Fréquence locale	Ouverture maximale		f/8	
	S	M	S	M
10 lignes/mm	—	----	—	----
30 lignes/mm	—	----	—	----

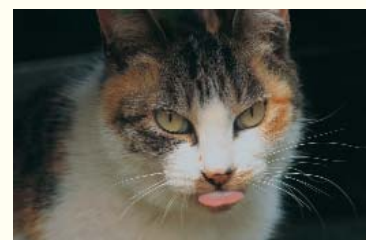
Plus les courbes S et M sont alignées, plus l'image floue devient naturelle.



Résolution et contraste satisfaisants

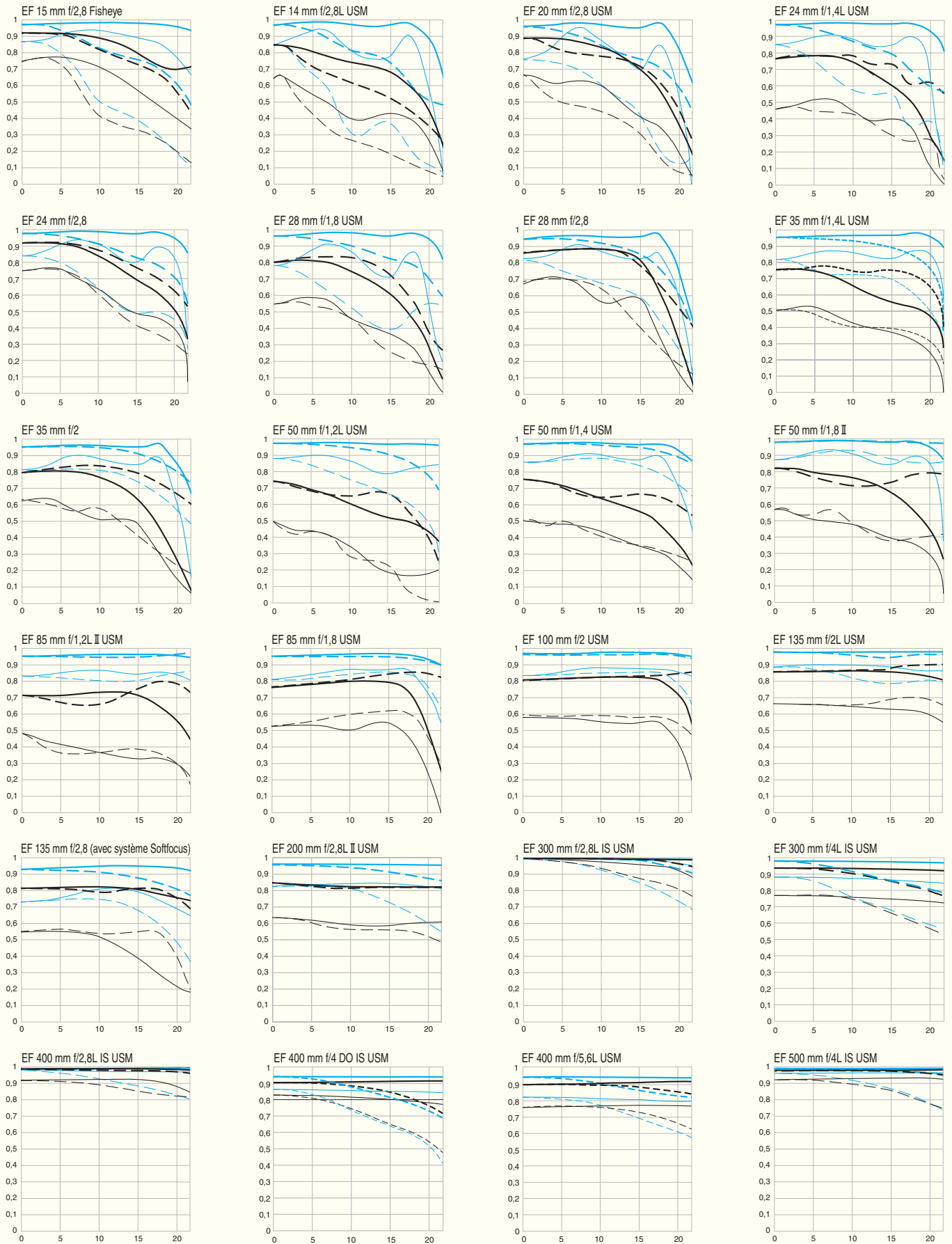


Contraste satisfaisant mais résolution médiocre

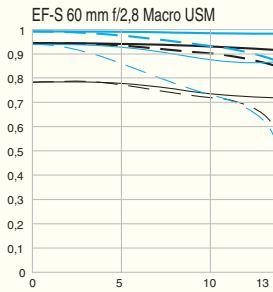
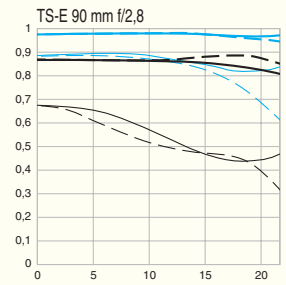
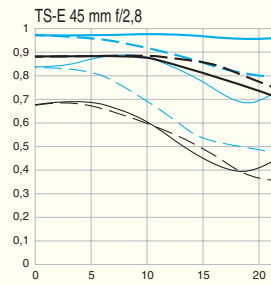
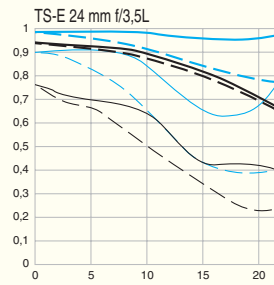
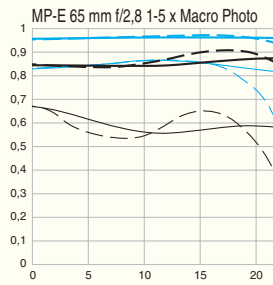
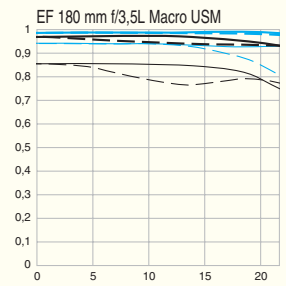
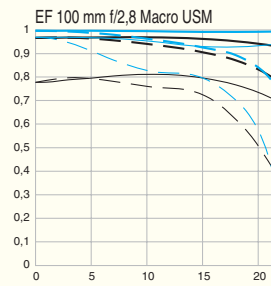
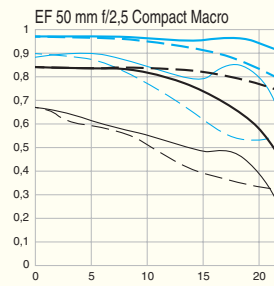
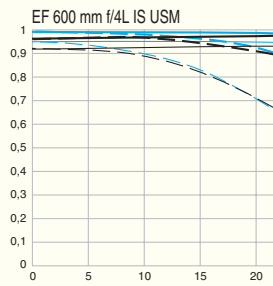


Résolution satisfaisante mais contraste médiocre

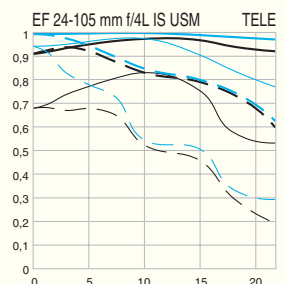
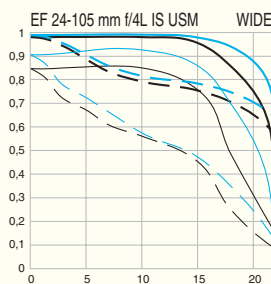
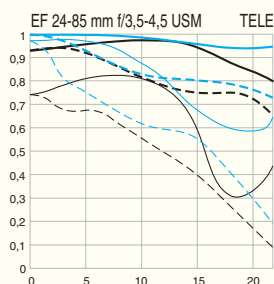
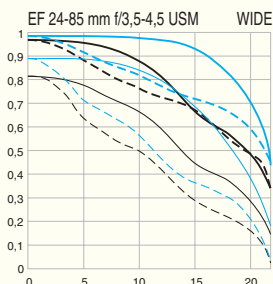
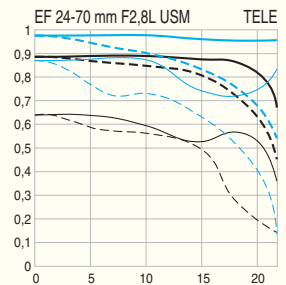
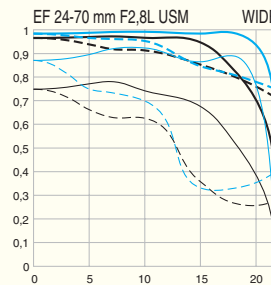
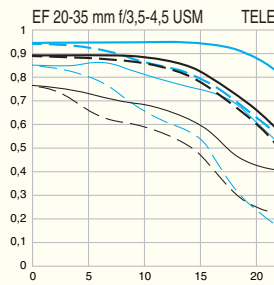
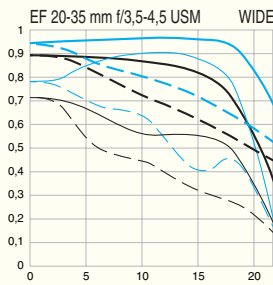
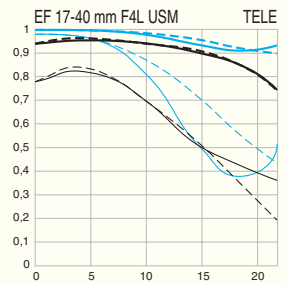
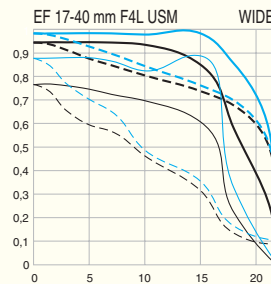
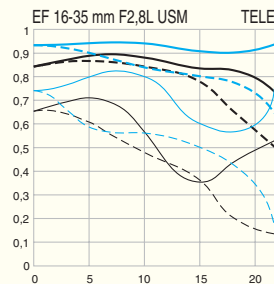
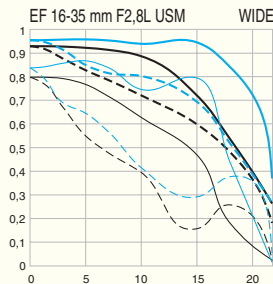
Objectifs à distance focale fixe



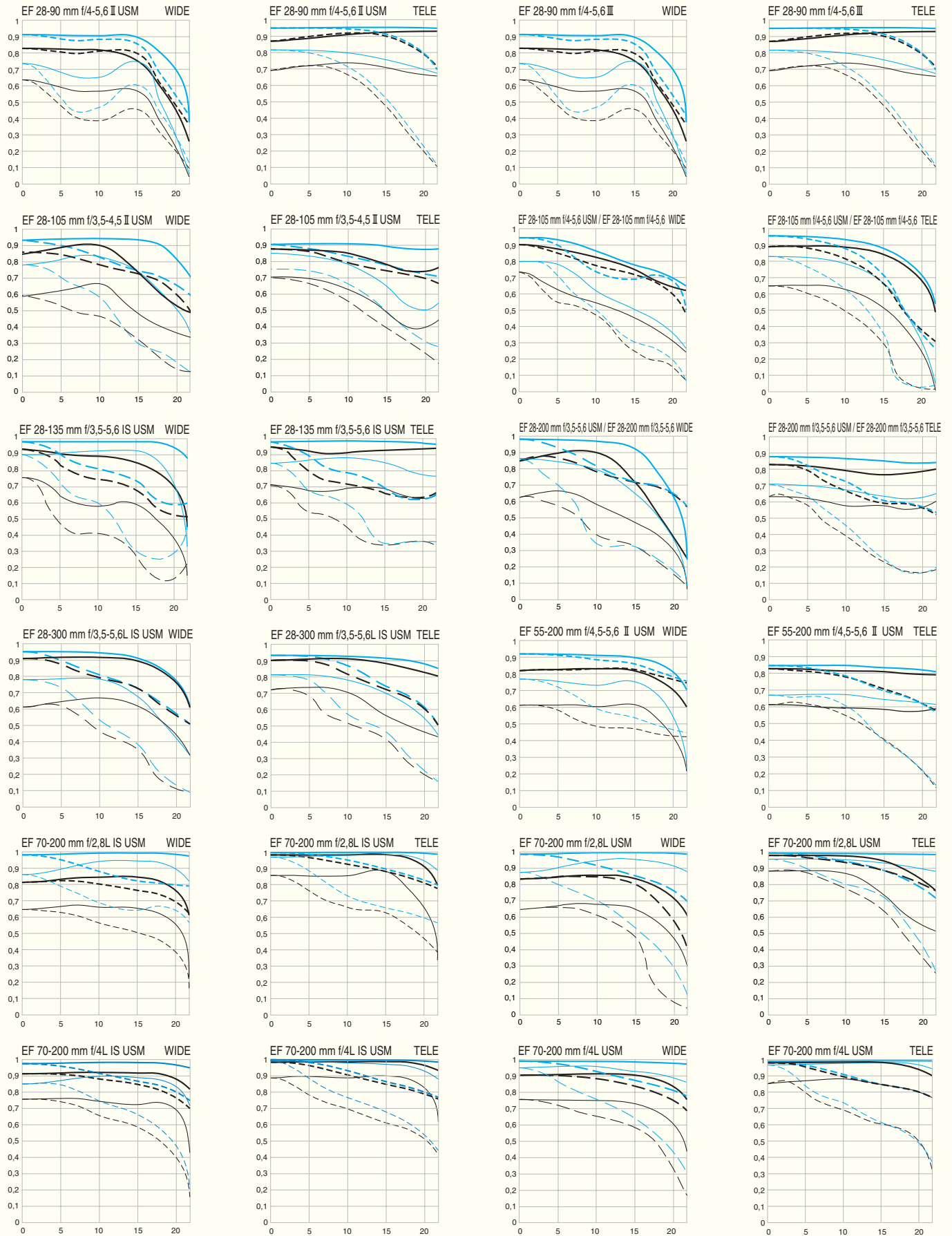
Caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation)



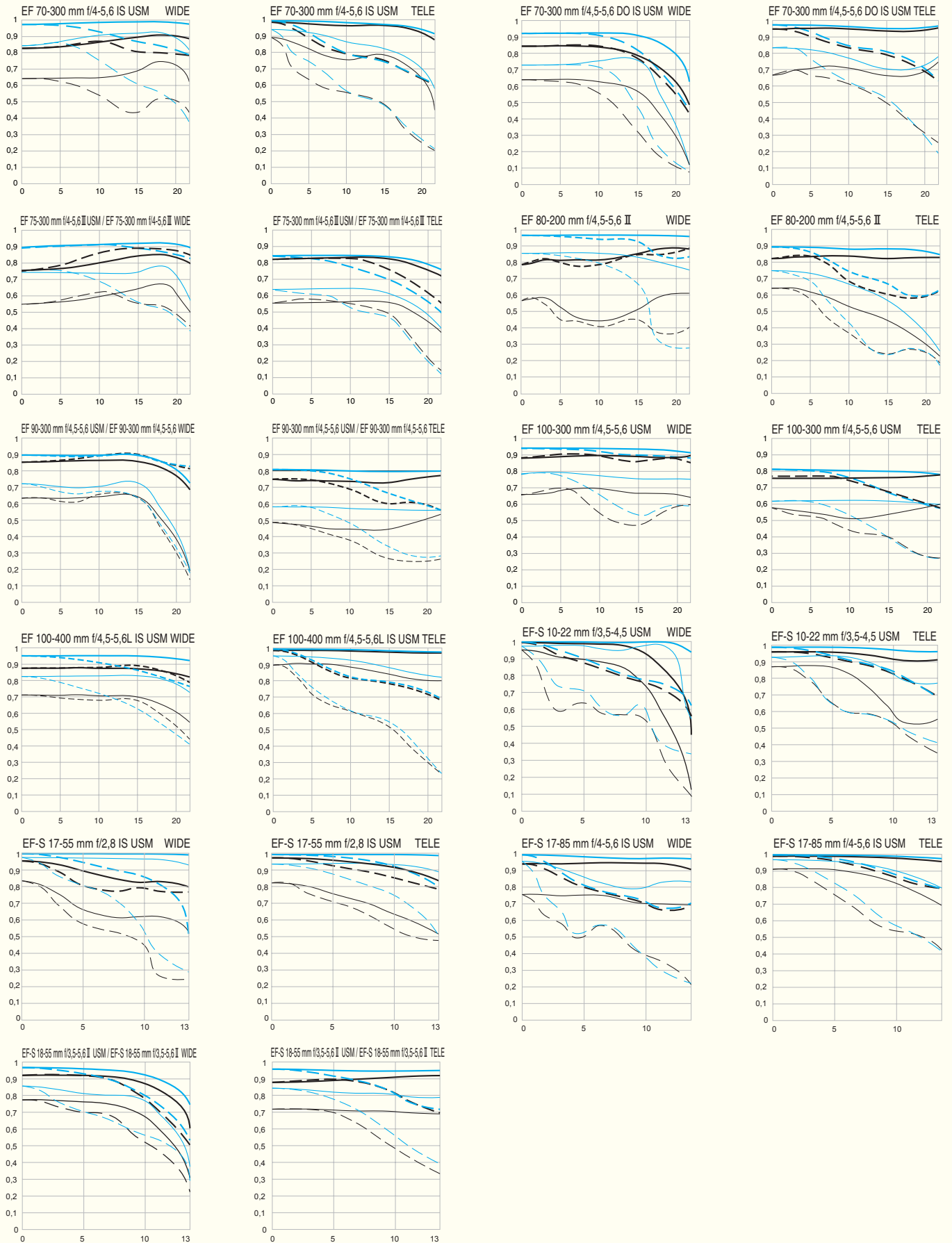
Zooms



Zooms

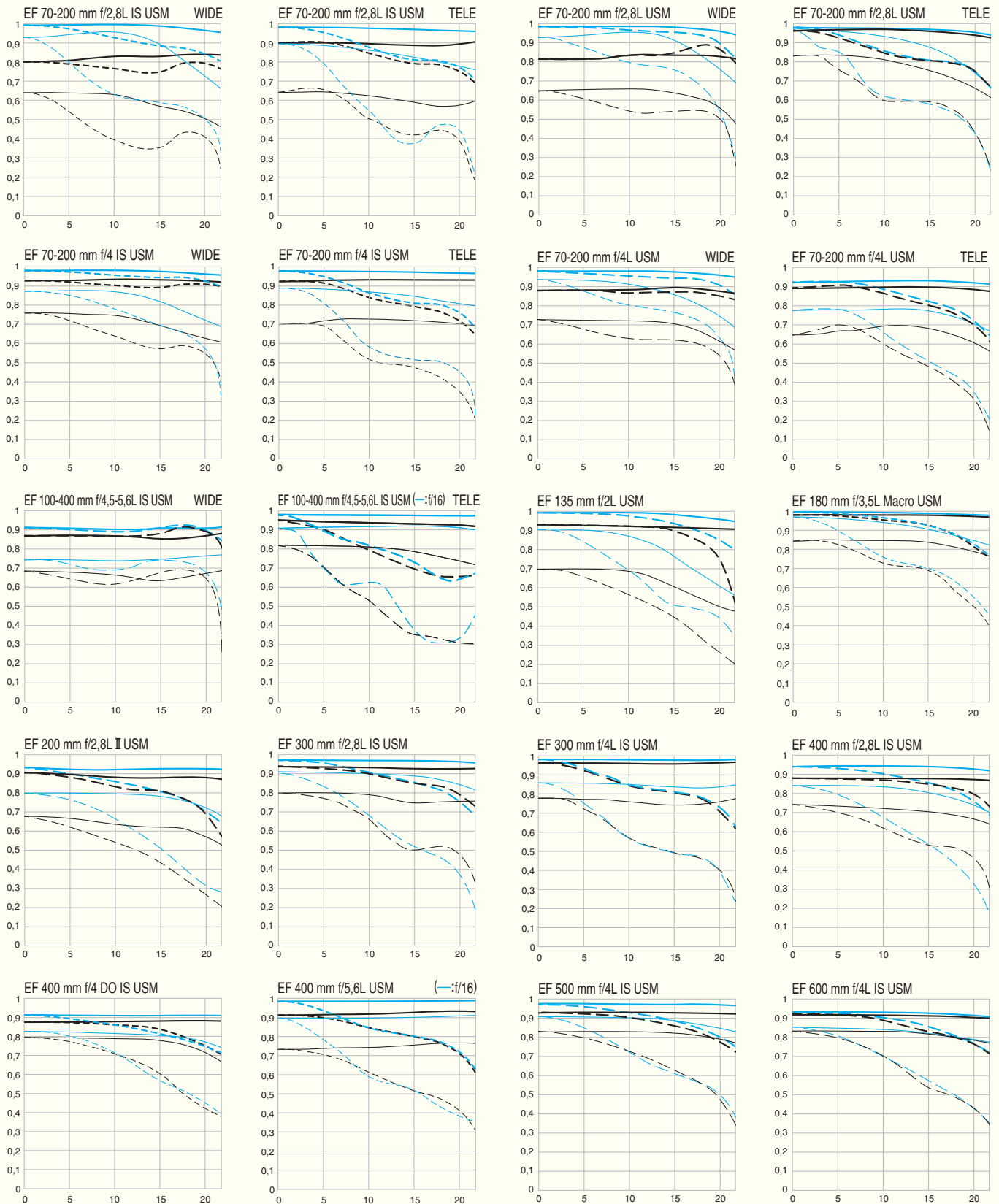


Caractéristiques MTF (fonction de transfert de modulation)

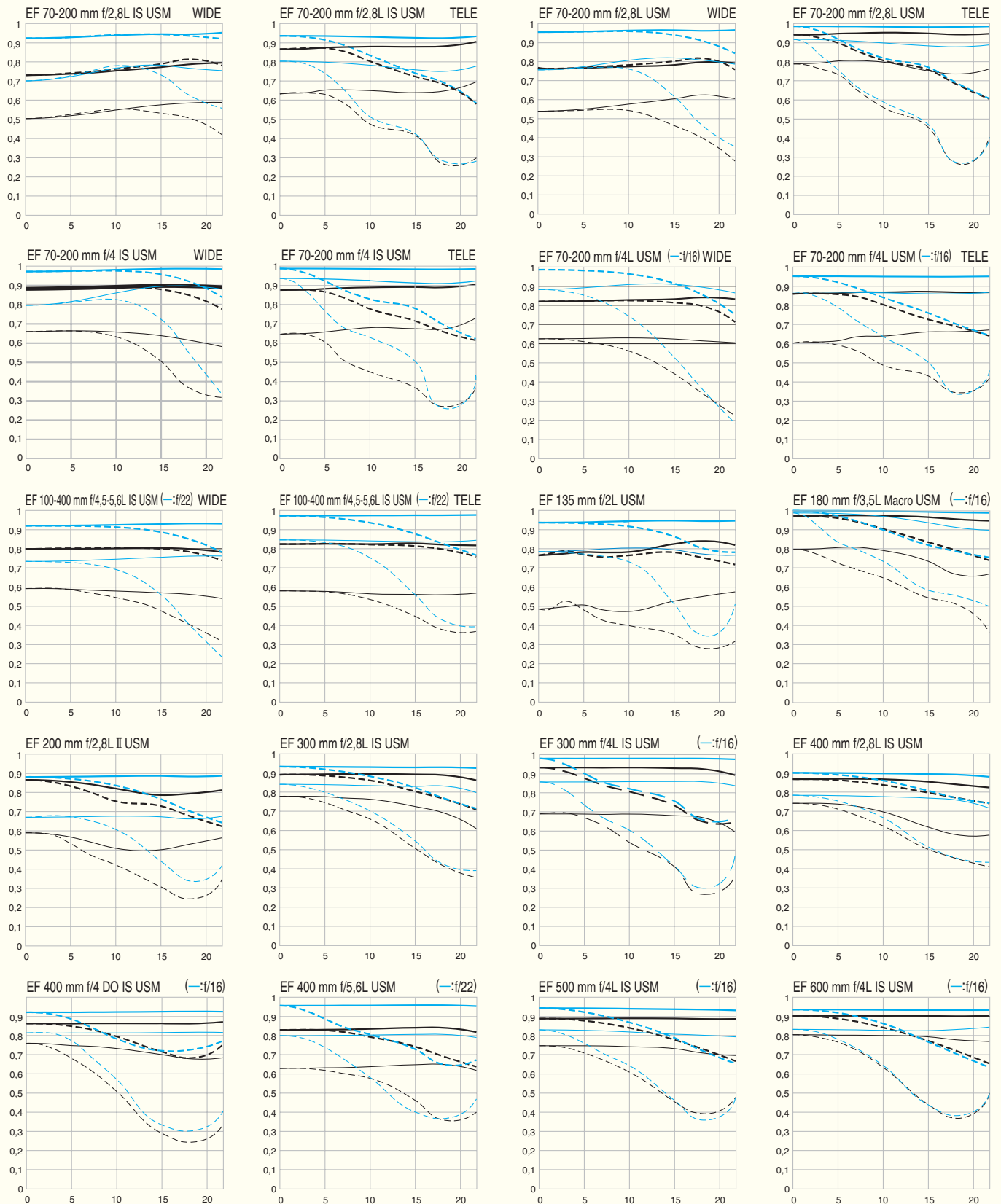


Extenders (multiplicateurs)

EF 1,4x II



EF 2x II



EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan

Caractéristiques techniques des objectifs EF

Objectif	Angle de champ (horizontal-vertical-diagonal)	Construction (groupes-éléments)	Nbre de lamelles du diaphragme	Ouverture minimale	Distance de mise au point la plus proche (m/pi)
EF 15 mm f/2,8 Fisheye	—, —, 180°	7-8	5	22	0,2/0,7
EF 14 mm f/2,8L USM	104°-81°-114°	10-14	5	22	0,25/0,8
EF 20 mm f/2,8 USM	84°-62°-94°	9-11	5	22	0,25/0,8
EF 24 mm f/1,4L USM	74°-53°-84°	9-11	7	22	0,25/0,8
EF 24 mm f/2,8	74°-53°-84°	10-10	6	22	0,25/0,8
EF 28 mm f/1,8 USM	65°-46°-75°	9-10	7	22	0,25/0,8
EF 28 mm f/2,8	65°-46°-75°	5-5	5	22	0,3/1,0
EF 35 mm f/1,4L USM	54°-38°-63°	9-11	8	22	0,3/1,0
EF 35 mm f/2	54°-38°-63°	5-7	5	22	0,25/0,8
EF 50 mm f/1,2L	40°-27°-46°	6-8	8	16	0,45/1,5
EF 50 mm f/1,4 USM	40°-27°-46°	6-7	8	22	0,45/1,5
EF 50 mm f/1,8 II	40°-27°-46°	5-6	5	22	0,45/1,5
EF 85 mm f/1,2L II USM	24°-16°-28°30'	7-8	8	16	0,95/3,1
EF 85 mm f/1,8 USM	24°-16°-28°30'	7-9	8	22	0,85/2,8
EF 100 mm f/2 USM	20°-14°-24°	6-8	8	22	0,9/3,0
EF 135 mm f/2L USM	15°-10°-18°	8-10	8	32	0,9/3,0
EF 135 mm f/2,8 (avec système Sofffocus)	15°-10°-18°	6-7	6	32	1,3/4,3
EF 200 mm f/2,8L II USM	10°-7°-12°	7-9	8	32	1,5/4,9
EF 300 mm f/2,8L IS USM	6°50'-4°35'-8°15'	13-17	8	32	2,5/8,2
EF 300 mm f/4L IS USM	6°50'-4°35'-8°15'	11-15	8	32	1,5/4,9
EF 400 mm f/2,8L IS USM	5°10'-3°30'-6°10'	13-17	8	32	3/9,8
EF 400 mm f/4 DO IS USM	5°10'-3°30'-6°10'	13-17	8	32	3,5/11,5
EF 400 mm f/5,6L USM	5°10'-3°30'-6°10'	6-7	8	32	3,5/11,5
EF 500 mm f/4L IS USM	4°-2°45'-5	13-17	8	32	4,5/14,8
EF 600 mm f/4L IS USM	3°30'-2°20'-4°10'	13-17	8	32	5,5/18,0
EF 50 mm f/2,5 Compact Macro	40°-27°-46°	8-9	6	32	0,23/0,8
Life-Size Converter EF (exclusivement réservé aux objectifs EF 50 mm f/2,5 Compact Macro)	—, —, —	3-4	—	—	0,24/0,8
EF 100 mm f/2,8 Macro USM	20°-14°-24°	8-12	8	32	0,31/1,0
EF 180 mm f/3,5L Macro USM	11°25'-7°40'-13°40'	12-14	8	32	0,48/1,6
MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo	15°40'-10°35'-18°40'	8-10	6	16	0,24/0,8
TS-E 24 mm f/3,5L	74°-53°-84°(sans inclinaison ou décalage)*1	9-11	8	22	0,3/1,0
TS-E 45 mm f/2,8	44°-30°-51°(sans inclinaison ou décalage)*1	9-10	8	22	0,4/1,3
TS-E 90 mm f/2,8	22°37'-15°11'-27°(sans inclinaison ou décalage)*1	5-6	8	32	0,5/1,6
Extender EF 1,4 x II	—, —, —	4-5	—	—	—
Extender EF 2 x II	—, —, —	5-7	—	—	—
EF 16-35 mm f/2,8L USM	98°-54°-74°10' ~ 38°-108°10' ~ 63°	10-14	7	22	0,28/0,9
EF 17-40 mm f/4L USM	93° ~ 49°20'-70°30' ~ 34°-104° ~ 57°30'	9-12	7	22	0,28/0,9
EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM	84° ~ 54°-62° ~ 38°-94° ~ 63°	11-12	5	22-27	0,34/1,1
EF 24-70 mm f/2,8L USM	74° ~ 29°-53° ~ 19°30'-84° ~ 34°	13-16	8	22	0,38(Macro)/1,3(Macro)
EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM	74° ~ 24°-53° ~ 16°-84° ~ 28°30'	12-15	6	22-32	0,5/1,6
EF 24-105 mm f/4L IS USM	74° ~ 19°20'-53° ~ 13°-84° ~ 23°20'	13-18	8	22	0,45/1,48
EF 28-90 mm f/4-5,6 II USM	65° ~ 22°40'-46° ~ 15°10'-75° ~ 27°	8-10	5	22-32	0,38/1,3
EF 28-90 mm f/4-5,6 III	65° ~ 22°40'-46° ~ 15°10'-75° ~ 27°	8-10	5	22-32	0,38/1,3
EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM	65° ~ 19°20'-46° ~ 13°-75° ~ 23°20'	12-15	7	22-27(29)*2	0,5(Macro)/1,6(Macro)
EF 28-105 mm f/4-5,6 USM	65° ~ 19°20'-46° ~ 13°-75° ~ 23°20'	9-10	6	22-32	0,48/1,6
EF 28-105 mm f/4-5,6	65° ~ 19°20'-46° ~ 13°-75° ~ 23°20'	9-10	6	22-32	0,48/1,6
EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM	65° ~ 15°-46° ~ 10°-75° ~ 18°	12-16	6	22-36	0,5(Macro)/1,6(Macro)
EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM	65° ~ 10°-46° ~ 7°-75° ~ 12°	12-16	6	22-36	0,45/1,5
EF 28-200 mm f/3,5-5,6	65° ~ 10°-46° ~ 7°-75° ~ 12°	12-16	6	22-36	0,45/1,5
EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM	65° ~ 6°50'-46° ~ 4°35'-75° ~ 8°15'	16-23	8	22-38(40)*2	0,7/2,3
EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM	36° ~ 10°-25° ~ 7°-43° ~ 12°	13-13	6	22-27(29)*2	1,2/3,9
EF 70-200 mm f/2,8L IS USM	29° ~ 10°-19°30' ~ 7°-34° ~ 12°	18-23	8	32	1,4/4,6
EF 70-200 mm f/2,8L USM	29° ~ 10°-19°30' ~ 7°-34° ~ 12°	15-18	8	32	1,5/5,0
EF 70-200 mm f/4L USM	29° ~ 10°-19°30' ~ 7°-34° ~ 12°	13-16	8	32	1,2/3,9
EF 70-200 mm f/4L IS USM	29° ~ 10°-19°30' ~ 7°-34° ~ 12°	15-20	8	32	1,2/3,9
EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM	29° ~ 6°50'-19°30' ~ 4°35'-34° ~ 8°15'	10-15	8	32-45	1,5/4,9
EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM	29° ~ 6°50'-19°30' ~ 4°35'-34° ~ 8°15'	12-18	6	32-38(40)*2	1,5/4,9
EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM	27° ~ 6°50'-18°11' ~ 4°35'-32°11' ~ 8°15'	9-13	7	22-45	1,5/4,9
EF 75-300 mm f/4-5,6 III	27° ~ 6°50'-18°11' ~ 4°35'-32°11' ~ 8°15'	9-13	7	32-45	1,5/4,9
EF 80-200 mm f/4,5-5,6 II	25° ~ 10°-17° ~ 7°-30° ~ 12°	7-10	5	22-27	1,5/4,9
EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM	22°40' ~ 6°50'-15°10' ~ 4°35'-27° ~ 8°15'	9-13	7	38(36)*2-45	1,5/4,9
EF 90-300 mm f/4,5-5,6	22°40' ~ 6°50'-15°10' ~ 4°35'-27° ~ 8°15'	9-13	7	38(36)*2-45	1,5/4,9
EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM	20° ~ 6°50'-14° ~ 4°35'-24° ~ 8°15'	10-13	8	32-38(40)*2	1,5(Macro)/4,9(Macro)
EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM	20° ~ 5°10'-14° ~ 3°30'-24° ~ 6°10'	14-17	8	32-38(40)*2	1,8/5,9
EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM	20°40'-14°10'-24°30'	8-12	7	32	0,2
EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM*5	97°10' ~ 54°30'-74°10' ~ 37°50'-107°30' ~ 63°30'	10-13	6	22-27(29)*2	0,24/0,8
EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM	68°40' ~ 23°20'-48° ~ 15°40'-78°30' ~ 27°50'	12-19	7	22	0,35/1,2
EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM*5	68°40' ~ 15°25'-48° ~ 10°25'-78°30' ~ 18°25'	12-17	6	22-32	0,35/1,2
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM*5	64°30' ~ 23°20'-45°30' ~ 15°40'-74°20' ~ 27°50'	9-11	6	22-36	0,28/0,9
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II *5	64°30' ~ 23°20'-45°30' ~ 15°40'-74°20' ~ 27°50'	9-11	6	22-36	0,28/0,9

*1 Cercle d'image de 58,6 mm de diamètre *2 Ouverture pour les boîtiers affichant des demi-crans. Pour les boîtiers affichant des tiers de crans, les valeurs d'ouverture de certains objectifs sont indiquées entre parenthèses. *3 Equipé d'un mécanisme manuel permanent. *4 Micro moteur *5 Peut être utilisé uniquement avec les appareils photo EOS digital SLR compatibles avec les objectifs EF-S.

Objectif	Agrandissement maximal (X)	Motorisation	Echelle de mise au point	Résistance à l'eau/la poussière	Taille du filtre (mm)	Longueur maximale du diamètre X (mm/po)	Poids(g/onces)
EF 15 mm f/2,8 Fisheye	0,14	Moteur AFD	—	—	Gélatine	73x62,2/2,9"x2,5"	330/11,6
EF 14 mm f/2,8L USM	0,1	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	Gélatine	77x89/3"x3,5"	560/1,2 lb
EF 20 mm f/2,8 USM	0,14	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	77,5x70,6/3,1"x2,8"	405/14,3
EF 24 mm f/1,4L USM	0,16	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	83,5x77,4/3,3"x3,1"	550/1,2 lb
EF 24 mm f/2,8	0,16	Moteur AFD	—	—	58	67,5x48,5/2,7"x1,9"	270/9,5
EF 28 mm f/1,8 USM	0,18	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	73,6x55,6/2,9"x2,2"	310/10,9
EF 28 mm f/2,8	0,13	Moteur AFD	—	—	52	67,4x42,5/2,7"x1,7"	185/6,5
EF 35 mm f/1,4L USM	0,18	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	79x86/3,1"x3,4"	580/1,3 lb
EF 35 mm f/2	0,23	Moteur AFD	—	—	52	67,4x42,5/2,7"x1,7"	210/7,4
EF 50 mm f/1,2L	0,11	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	72	85,4x65,5/3,4"x2,6"	545/1,2 lb
EF 50 mm f/1,4 USM	0,15	Micro USM ⁴	—	—	58	73,8x50,5/2,9"x2"	290/10,2
EF 50 mm f/1,8 II	0,15	MM ⁴	—	—	52	68,2x41/2,7"x1,6"	130/4,6
EF 85 mm f/1,2L II USM	0,11	Moteur USM de type annulaire ³	—	—	72	91,5x84/3,6"x3,3"	1 025/2,3 lb
EF 85 mm f/1,8 USM	0,13	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	75x71,5/3"x2,8"	425/15
EF 100 mm f/2 USM	0,14	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	75x73,5/3"x2,9"	460/1 lb
EF 135 mm f/2L USM	0,19	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	82,5x112/3,2"x4,4"	750/1,7 lb
EF 135 mm f/2,8 (avec système Soffocus)	0,12	Moteur AFD	—	—	52	69,2x98,4/2,7"x3,9"	390/13,8
EF 200 mm f/2,8L II USM	0,16	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	83,2x136,2/3,3"x5,4"	765/1,7 lb
EF 300 mm f/2,8L IS USM	0,13	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	52 à insérer	128x252/5"x9,9"	2 550/5,6 lb
EF 300 mm f/4L IS USM	0,24	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	90x221/3,5"x8,7"	1 190/2,6 lb
EF 400 mm f/2,8L IS USM	0,15	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	52 à insérer	163x349/6,4"x13,7"	5 370/11,8 lb
EF 400 mm f/4 DO IS USM	0,12	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	52 à insérer	128x232,7/5"x9,4"	1 940/4,3 lb
EF 400 mm f/5,6L USM	0,12	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	90x256,5/3,5"x10,1"	1 250/2,8 lb
EF 500 mm f/4L IS USM	0,12	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	52 à insérer	146x387/5,8"x15,2"	3 870/8,5 lb
EF 600 mm f/4L IS USM	0,12	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	52 à insérer	168x456/6,6"x18"	5 360/11,8 lb
EF 50 mm f/2,5 Compact Macro	0,5	Moteur AFD	—	—	52	67,6x63/2,7"x2,5"	280/9,9
Life-Size Converter EF (exclusivement réservé aux objectifs EF 50 mm f/2,5 Compact Macro)	1	—	—	—	—	67,6x34,9/2,7"x1,4"	160/5,6
EF 100 mm f/2,8 Macro USM	1	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	78,6x118,6/3,1"x4,7"	580/1,3 lb
EF 180 mm f/3,5L Macro USM	1	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	82,5x186,6/3,3"x7,4"	1 090/2,6 lb
MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo	5	—	O	—	58	81x98/3,2"x3,9"	710/1,6 lb
TS-E 24 mm f/3,5L	0,14	—	—	—	72	78x86,7/3,1"x3,4"	570/1,3 lb
TS-E 45 mm f/2,8	0,16	—	—	—	72	81x90,1/3,2"x3,5"	645/1,4 lb
TS-E 90 mm f/2,8	0,29	—	—	—	58	73,6x88/2,9"x3,5"	565/1,2 lb
Extender EF 1,4 x II	—	—	—	O	—	72,8x27,2/2,9"x1,1"	220/7,8
Extender EF 2 x II	—	—	—	O	—	71,8x57,9/2,8"x2,3"	265/9,3
EF 16-35 mm f/2,8L USM	0,22 (à 35 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	83,5x103/3,3"x4,1"	600/1,3 lb
EF 17-40 mm f/4L USM	0,24 (à 40 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	83,5x96,8/3,3"x3,8"	475/1 lb
EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM	0,13 (à 35 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	83,5x68,9/3,3"x2,7"	340/12
EF 24-70 mm f/2,8L USM	0,29 (à 70 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	83,2x123,5/3,3"x4,9"	950/2,1 lb
EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM	0,16 (à 85 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	67	73x69,5/2,9"x2,7"	380/13,4
EF 24-105 mm f/4L IS USM	0,23 (à 105 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	83,5x107/3,3"x4,2"	670/23,6
EF 28-90 mm f/4-5,6 II USM	0,3 (à 90 mm)	Micro USM	—	—	58	67x71/2,2"x2,8"	190/6,7
EF 28-90 mm f/4-5,6 III	0,3 (à 90 mm)	MM ⁴	O	—	58	67x71,2/2,6"x2,8"	190/6,7
EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM	0,19 (à 105 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	72x75/2,8"x3"	375/13,2
EF 28-105 mm f/4-5,6 USM	0,19 (à 105 mm)	Micro USM II	O	—	58	67x68/2,6"x2,7"	210/7,4
EF 28-105 mm f/4-5,6	0,19 (à 105 mm)	MM ⁴	O	—	58	67x68/2,6"x2,7"	210/7,4
EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM	0,19 (à 135 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	72	78,4x96,8/3,1"x3,8"	540/1,2 lb
EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM	0,28 (à 200 mm)	Micro USM	O	—	72	78,4x89,6/3,1"x3,5"	500/1,1 lb
EF 28-200 mm f/3,5-5,6	0,28 (à 200 mm)	MM ⁴	O	—	72	78,4x89,6/3,1"x3,5"	495/1,1 lb
EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM	0,3 (à 300 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	92x184/3,6"x7,2"	1 670/3,7 lb
EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM	0,21 (à 200 mm)	Micro USM	—	—	52	70,4x97,3/2,8"x3,8"	310/10,9
EF 70-200 mm f/2,8L IS USM	0,17 (à 200 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	86,2x197/3,4"x7,8"	1 470/3,2 lb
EF 70-200 mm f/2,8L USM	0,16 (à 200 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	77	84,6x193,6/3,3"x7,6"	1 310/2,9 lb
EF 70-200 mm f/4L USM	0,21 (à 200 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	67	76x172/3"x6,8"	705/1,6 lb
EF 70-200 mm f/4L IS USM	0,21 (à 200 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	O	67	76x172/3"x6,8"	760/1,7 lb
EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM	0,26 (à 300 mm)	Micro USM	O	—	58	76,5x142,8/3,0"x5,6"	630/22,2
EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM	0,19 (à 300 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	82,4x99,9/3,2"x3,9"	720/1,6 lb
EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM	0,25 (à 300 mm)	Micro USM	—	—	58	71x122/2,8"x4,8"	480/1,1 lb
EF 75-300 mm f/4-5,6 III	0,25 (à 300 mm)	MM ⁴	—	—	58	71x122/2,8"x4,8"	480/1,1 lb
EF 80-200 mm f/4,5-5,6 II	0,16 (à 200 mm)	MM ⁴	—	—	52	69x78,5/2,7"x3,1"	250/8,8
EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM	0,25 (à 300 mm)	Micro USM	O	—	58	71x114,7/2,8"x4,5"	420/14,8
EF 90-300 mm f/4,5-5,6	0,25 (à 300 mm)	MM ⁴	O	—	58	71x114,7/2,8"x4,5"	420/14,8
EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM	0,2 (à 300 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	58	73x121,5/2,9"x4,8"	540/1,2 lb
EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM	0,2 (à 400 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	92x189/3,6"x7,4"	1 380/3 lb
EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM	1	Moteur USM de type annulaire	O	—	52	73x69,8/2,9"x2,8"	335/11,8
EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM	0,17 (à 22 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	83,5x89,8/3,3"x3,5"	385/13,6
EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM	0,17 (à 55 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	77	83,5x110,6/3,3"x4,4"	645/1,4 lb
EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM	0,2 (à 85 mm)	Moteur USM de type annulaire ³	O	—	67	78,5x92/3,1"x3,6"	475/1 lb
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM	0,28 (à 55 mm)	Micro USM II	O	—	58	68,5x66/2,7"x2,6"	190/6,7
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II	0,28 (à 55 mm)	MM ⁴	O	—	58	68,5x66/2,7"x2,6"	190/6,7

● Les objectifs EF 300 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/2,8L IS USM, EF 400 mm f/4 DO IS USM, EF 500 mm f/4L IS USM, les Extenders EF 1,4xII/EF 2xII, les objectifs EF 16-35 mm f/2,8L USM, EF 17-40 mm f/4L USM, EF 24-70 mm f/2,8L USM, EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM, EF 70-200 mm f/2,8L IS USM disposent d'un anneau de came qui permet une meilleure résistance à la poussière et aux gouttes d'eau mais peut endommager légèrement le boîtier de l'objectif. Ceci n'affecte toutefois pas l'utilisation de l'appareil ou de l'objectif.

Avec l'Extender EF 1,4x II

Pour une utilisation avec un objectif EF	EF 135mm f/2L USM	EF 180mm f/3.5L Macro USM	EF 200mm f/2.8L II USM	EF 300mm f/2.8L IS USM	EF 300mm f/4L IS USM	EF 400mm f/2.8L IS USM	EF 400mm f/4 DO IS USM	EF 400mm f/5.6L USM
Focale (mm)	189	252	280	420	420	560	560	560
Ouverture maximale (f/)	2.8~45	4.5~45(5~45)* ¹	4~45	4~45	5.6~45	4~45	5.6~45	8~45
Grossissement maximal (X)	0.27	1.4	0.22	0.19	0.33	0.22	0.17	0.18
Autofocus	○	○* ²	○	○	○	○	○	○* ³
IS	—	—	—	○	○	○	○	—

Pour une utilisation avec un objectif EF	EF 500mm f/4L IS USM	EF 600mm f/4L IS USM	EF 70-200mm f/2.8L IS USM	EF 70-200mm f/2.8L USM	EF 70-200mm f/4L IS USM	EF 70-200mm f/4L USM	EF 100-400mm f/4.5-5.6L IS USM
Focale (mm)	700	840	98~280	98~280	98~280	98~280	140~560
Ouverture maximale (f/)	5.6~45	5.6~45	4~45	4~45	5.6~45	5.6~45	6.7~54 (6.3~57)* ¹
Grossissement maximal (X)	0.17	0.17	0.24	0.22	0.29	0.31	0.28
Autofocus	○	○	○	○* ⁴	○	○	○* ³
IS	○	○	○	—	○	—	○* ⁵

Avec l'Extender EF 2x II

Pour une utilisation avec un objectif EF	EF 135mm f/2L USM	EF 180mm f/3.5L Macro USM	EF 200mm f/2.8L II USM	EF 300mm f/2.8L IS USM	EF 300mm f/4L IS USM	EF 400mm f/2.8L IS USM	EF 400mm f/4 DO IS USM	EF 400mm f/5.6L USM
Focale (mm)	270	360	400	600	600	800	800	800
Ouverture maximale (f/)	4~64	6.7~64 (7.1~64)* ⁵	5.6~64	5.6~64	8~64	5.6~64	8~64	11~64
Grossissement maximal (X)	0.38	2.0	0.32	0.28	0.47	0.31	0.24	0.25
Autofocus	○	X	○	○	○* ³	○	○* ³	X
IS	—	—	—	○	○* ⁵	○	○* ⁵	—

Pour une utilisation avec un objectif EF	EF 500mm f/4L IS USM	EF 600mm f/4L IS USM	EF 70-200mm f/2.8L IS USM	EF 70-200mm f/2.8L USM	EF 70-200mm f/4L IS USM	EF 70-200mm f/4L USM	EF 100-400mm f/4.5-5.6L IS USM
Focale (mm)	1,000	1,200	140~400	140~400	140~400	140~400	200~800
Ouverture maximale (f/)	8~64	8~64	5.6~64	5.6~64	8~64	8~64	9.5~76 (9~81)* ⁵
Grossissement maximal (X)	0.25	0.24	0.36	0.33	0.42	0.45	0.41
Autofocus	○* ³	○* ³	○	○* ⁴	○* ³	○* ³	X
IS	○* ⁵	○* ⁵	○	—	○* ⁵	—	○* ⁵

Avec l'Extender EF 1,4xII, la vitesse de l'autofocus diminue de moitié environ, et d'un quart avec l'Extender EF 2xII.

*¹ Ouverture pour les boîtiers affichant des demi-crans. Pour les boîtiers affichant des tiers de crans, les valeurs d'ouverture de certains objectifs sont indiquées entre parenthèses.

*² La plage d'utilisation de l'autofocus est de 0.8 m à ∞.

*³ L'autofocus peut être utilisé uniquement avec le point de mesure central avec les appareils EOS-1V/HS, EOS-3, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, EOS 5D. Avec les autres appareils photo EOS, seule la mise au point manuelle est disponible.

*⁴ L'autofocus requiert de n'utiliser que le point de mesure central avec un système EOS de mesure à plusieurs points.

*⁵ Les appareils photo offrant la fonction de stabilisation d'image sont les suivants : EOS-1V/HS, EOS-1N/DP/HS/RS, EOS-3, EOS 7s, EOS 7/EOS 55, EOS 3000N/XSN, EOS 3000/88, EOS 5000/888, EOS IX E/IX, EOS IX 50/Lite/7, EOS-1Ds Mark II, EOS-1Ds, EOS-1D Mark II N, EOS-1D Mark II, EOS-1D, EOS 5D, EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 10D, EOS D60, EOS D30, EOS D6000, EOS D2000, EOS-DCS 1 et EOS-DCS 3.

Tableau des accessoires pour objectifs EF

Objetiv	Tube-allonge EF 12 II	Tube-allonge EF 25 II	Pare-soleil	Bouchon d'objectif	Pochette/Housse à objectifs	Porte-filtres gélatine II (étui II ^(*))	Porte-filtres gélatine IV (étui IV ^(*))
EF 15 mm f/2,8 Fisheye	—	—	Intégré	Exclusif	LP814	NC ^{*2}	NC ^{*2}
EF 14 mm f/2,8L USM	—	—	Intégré	Exclusif	LP1016	NC ^{*2}	NC ^{*2}
EF 20 mm f/2,8 USM	0,72–0,60X	—	EW-75 II	E-72U	LP1214	NC	0
EF 24 mm f/1,4L USM	0,66–0,50X	—	EW-83D II	E-77U	LP1214	NC	0
EF 24 mm f/2,8	0,64–0,50X	1,22–1,11X	EW-60 II	E-58	LP811	0	0
EF 28 mm f/1,8 USM	0,61–0,43X	1,13–0,96X	EW-63 II	E-58U	LP814	0	0
EF 28 mm f/2,8	0,56–0,43X	1,09–0,95X	EW-65 II	E-52	LP1011	1	1
EF 35 mm f/1,4L USM	0,54–0,36X	0,97–0,79X	EW-78C	E-72U	LP1214	NC	0
EF 35 mm f/2	0,58–0,35X	1,00–0,77X	EW-65 II	E-52	LP1011	2	2
EF 50 mm f/1,2L USM	0,39–0,24X	0,67–0,53X	ES-78	E-72U	L1214	0	1
EF 50 mm f/1,4 USM	0,39–0,24X	0,68–0,53X	ES-71 II	E-58U	LP1014	2 ^{*3}	2
EF 50 mm f/1,8 II	0,39–0,24X	0,68–0,53X	ES-62+ADP	E-52	LP1014	2	1
EF 85 mm f/1,2L II USM	0,25–0,15X	0,42–0,33X	ES-79 II	E-72U	LP1219	4	4
EF 85 mm f/1,8 USM	0,27–0,15X	0,44–0,32X	ET-65 III	E-58U	LP1014	5	4
EF 100 mm f/2 USM	0,27–0,13X	0,42–0,28X	ET-65 III	E-58U	LP1014	5	4
EF 135 mm f/2L USM	0,29–0,09X	0,41–0,20X	ET-78 II	E-72U	LP1219	5	5
EF 135 mm f/2,8 (avec système Softfocus)	0,22–0,09X	0,33–0,20	ET-65 III	E-52	LP1016	5	4
EF 200 mm f/2,8L II USM	0,23–0,06X	0,32–0,14X	ET-83B II	E-72U	LP1222	5	5
EF 300 mm f/2,8L IS USM	0,18–0,04X	0,24–0,09X	ET-120	E-145	Lens Case 300	NC ^{*5}	NC ^{*5}
EF 300 mm f/4L IS USM	0,30–0,04X	0,37–0,09X	Intégré	E-77U	LZ1128	5 ^{*6}	4
EF 400 mm f/2,8L IS USM	0,19–0,03X	0,23–0,06X	ET-155	E-180C	Lens Case 400	NC ^{*5}	NC ^{*5}
EF 400 mm f/4 DO IS USM	0,16–0,03X	0,20–0,07X	ET-120	E-145	Lens Case 400B	NC ^{*5}	NC ^{*5}
EF 400 mm f/5,6L USM	0,16–0,03X	0,21–0,07X	Intégré	E-77U	LZ1132	5 ^{*6}	5
EF 500 mm f/4L IS USM	0,15–0,03X	0,18–0,05X	ET-138	E-163	Lens Case 500	NC ^{*5}	NC ^{*5}
EF 600 mm f/4L IS USM	0,14–0,02X	0,17–0,05X	ET-160	E-185	Lens Case 600	NC ^{*5}	NC ^{*5}
EF 50 mm f/2,5 Compact Macro	0,74–0,24X	1,04–0,54X	—	E-52	LP814	2	2
Life-Size Converter EF (exclusivement réservé aux objectifs EF 50 mm f/2,5 Compact Macro)	—	—	—	R-F-3	LP811	5 ^{*4}	5 ^{*4}
EF 100 mm f/2,8 Macro USM	1,19–0,12X	1,39–0,26X	ET-67	E-58U	LP1219	4	4
EF 180 mm f/3,5L Macro USM	1,09–0,07X	1,21–0,15X	ET-78 II	E-72U	LZ1324	5	5
MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo	—	—	Exclusif	E-58	LP1216	0	0
TS-E 24 mm f/3,5L	0,62–0,49X	1,21–1,10X	EW-75B II	E-72	LP1216	0 ^{*9}	0 ^{*9}
TS-E 45 mm f/2,8	0,44–0,27X	—	EW-79B II	E-72	LP1216	0	0
TS-E 90 mm f/2,8	0,43–0,14X	0,60–0,31X	ES-65 III	E-58	LP1016	1	1
Extender EF 1,4 x II	—	—	—	Capuchon pour Extender E II	LP811	—	—
Extender EF 2 x II	—	—	—	Capuchon pour Extender E II	LP811	—	—
EF 16-35 mm f/2,8L USM	0,87–0,36X	1,09–0,80X	EW-83E	E-77U	LP1319	NC	0 ^{*8}
EF 17-40 mm f/4L USM	0,83–0,32X	1,02–0,70X	EW-83E	E-77U	LP1319	NC	0 ^{*8}
EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM	0,70–0,36X	1,00–0,80X	EW-83 II	E-77U	LP1214	NC	0 ^{*8}
EF 24-70 mm f/2,8L USM	0,63–0,18X	0,75–0,40X	EW-83F	E-77U	LP1219	0 ^{*8}	0 ^{*8}
EF 24-85 mm f/3,5-4,5 USM	0,59–0,15X	1,23–0,33X	EW-73 II	E-67U	LP1014	NC	0 ^{*8}
EF 24-105 mm f/4L IS USM	0,60–0,12X	0,61–0,27X	EW-83H	E-77U	LP1219	NC	0
EF 28-90 mm f/4-5,6 III	0,56–0,14X	1,13–0,31X	EW-60C	E-58U	LP814	0	0
EF 28-105 mm f/3,5-4,5 II USM	0,53–0,12X	0,75–0,27X	EW-63 II	E-58U	LP814	0	0
EF 28-105 mm f/4-5,6 USM	0,54–0,12X	1,11–0,27X	EW-63B	E-58U	LP814	0	0
EF 28-105 mm f/4-5,6	0,54–0,12X	1,11–0,27X	EW-63B	E-58	LP814	0	0
EF 28-135 mm f/3,5-5,6 IS USM	0,53–0,09X	1,09–0,21X	EW-78B II	E-72U	LP1116	NC	0
EF 28-200 mm f/3,5-5,6 USM	0,54–0,06X	1,10–0,14X	EW-78D	E-72U	LP1116	NC	0
EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM	0,50–0,04X	0,50–0,09X	EW-83G	E-77U	LZ1324	NC	6 ^{*8}
EF 55-200 mm f/4,5-5,6 II USM	0,29–0,06X	0,50–0,14X	ET-54	E-52U	LP1016	3	3
EF 70-200 mm f/2,8L IS USM	0,24–0,06X	0,41–0,14X	ET-86	E-77U	LZ1324	0	1
EF 70-200 mm f/2,8L USM	0,22–0,06X	0,41–0,14X	ET-83 II	E-77U	LZ1324	2	2
EF 70-200 mm f/4L IS USM	0,23–0,06X	0,42–0,14X	ET-74	E-67U	LP1224	2	3
EF 70-200 mm f/4L USM	0,29–0,06X	0,39–0,13X	ET-74	E-67U	LP1224	2	3
EF 70-300 mm f/4-5,6 IS USM	0,32–0,04X	0,40–0,09X	ET-65B	E-58U	LP1222	2	3
EF 70-300 mm f/4,5-5,6 DO IS USM	0,26–0,04X	0,46–0,09X	ET-65B	E-58U	LP1116	4	4
EF 75-300 mm f/4-5,6 III USM	0,31–0,04X	0,39–0,09X	ET-60	E-58	LP1019	5	4
EF 75-300 mm f/4-5,6 III	0,31–0,04X	0,39–0,09X	ET-60	E-58	LP1019	5	4
EF 90-300 mm f/4,5-5,6 USM	0,31–0,13X	0,39–0,09X	ET-60	E-58U	LP1019	5	4
EF 90-300 mm f/4,5-5,6	0,31–0,13X	0,39–0,09X	ET-60	E-58	LP1019	5	4
EF 100-300 mm f/4,5-5,6 USM	0,26–0,04X	0,37–0,09X	ET-65 III	E-58U	LP1019	5	4
EF 100-400 mm f/4,5-5,6L IS USM	0,25–0,03X	0,35–0,07X	ET-83C	E-77U	LZ1324	4	5
EF-S 60 mm f/2,8 Macro USM	1,28–0,20X	1,61–0,44X	ET-67B	E-52U	LP1016	6	6
EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM	0,77–0,58X	Non recommandé	EW-83E	E-77U	LP1319	NC	0
EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM	0,45–0,23X	Non recommandé	EW-83J	E-77U	LP1219	NC	0
EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM	0,43–0,14X	0,72–0,33X	EW-73B	E-67U	LP1116	NC	0
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM	0,81–0,23X	0,92–0,51X	EW-60C	E-58U	LP814	0	0
EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II	0,81–0,23X	0,92–0,51X	EW-60C	E-58	LP814	0	0

● Le tube-allonge EF 12 II peut être utilisé avec tous les objectifs excepté les suivants : EF 15 mm f/2,8 Fisheye, EF 14 mm f/2,8L USM, MP-E 65 mm f/2,8 1-5 x Macro Photo, EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM en grands angles, EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM en grands angles et EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM en grands angles.

● Le tube-allonge EF 25 II peut être utilisé avec tous les objectifs excepté les suivants : EF 15 mm f/2,8 Fisheye, EF 14 mm f/2,8L USM, EF 20 mm f/2,8 USM, EF 24 mm f/1,4L USM, EF 16-35 mm f/2,8L USM en grands angles, EF 17-40 mm f/4L USM en grands angles, EF 20-35 mm f/3,5-4,5 USM en grands angles, EF 24-70 mm f/2,8L USM en grands angles, EF 24-105 mm f/4L IS USM en grands angles, EF 28-300 mm f/3,5-5,6L IS USM en grands angles, MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo, TS-E 45 mm f/2,8, EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM en grands angles, EF-S 17-85 mm f/4-5,6 IS USM en grands angles, EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II USM en grands angles et EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 II en grands angles. (Nous ne recommandons pas l'utilisation du tube-allonge EF 25II avec l'EF-S 10-22 mm f/3,5-4,5 USM ou l'EF-S 17-55 mm f/2,8 IS USM à proximité de l'extrémité du téléobjectif, car il réduit de manière significative la distance de travail).

*1 Nombre maximum d'Etuis pour porte-filtres gélatine III ou IV pouvant être utilisés. « 0 » signifie que seul le Porte-filtre gélatine peut être utilisé. *2 Utilisez un Porte-filtre gélatine arrière adaptable. *3 Utilisez l'adaptateur III pour fixer le Porte-filtre gélatine III sur l'EF 50 mm f/1,4 USM. *4 Nombre maximum d'Etuis pour porte-filtres gélatine III ou IV pouvant être utilisés avec l'EF 50 mm f/2,5 Compact Macro. *5 Utilisez le Porte-filtre gélatine adaptable 52 mm. *6 La grille de sécurité peut être légèrement difficile à utiliser. *7 Utilisez le Porte-filtre gélatine adaptable II 48 mm. *8 Le vignettage se produit avec des grands angles. (Nous recommandons l'utilisation du Porte-filtre gélatine arrière intégré pour l'EF 16-35 mm f/2,8L USM et l'EF 17-40 mm f/4L USM). *9 Le vignettage est lié aux mouvements horizontaux et verticaux. NC : non compatible avec le Porte-filtres gélatine III ou IV.

Objectifs EF



EF 15 mm f/2,8 Fisheye



EF 14 mm f/2,8L USM



EF 20 mm f/2,8 USM



EF 24 mm f/1,4L USM



EF 24 mm f/2,8



EF 28 mm f/1,8 USM



EF 28 mm f/2,8



EF 35 mm f/1,4L USM



EF 35 mm f/2



EF 50 mm f/1,2L USM



EF 50 mm f/1,4 USM



EF 50 mm f/1,8 II



EF 50 mm f/2,5
Compact Macro



Life-Size Converter EF



MP-E 65 mm f/2,8 1-5x Macro Photo



EF 85 mm f/1,2L II USM



EF 85 mm f/1,8 USM



EF 100 mm f/2 USM



EF 100 mm f/2,8 Macro USM



EF 135 mm f/2L USM



EF 135 mm f/2,8 (avec système Softfocus)



EF 180 mm f/5,5L Macro USM



EF 200 mm f/2,8L II USM



TS-E 24 mm f/3,5L



TS-E 45 mm f/2,8



TS-E 90 mm f/2,8



EF 500 mm f/2.8L IS USM



EF 300 mm f/4L IS USM



EF 400 mm f/2.8L IS USM



EF 400 mm f/4 DO IS USM



EF 400 mm f/5.6L USM



EF 500 mm f/4L IS USM



EF 600 mm f/4L IS USM



Extender EF 1.4xII



Extender EF 2xII



EF 16-35 mm f/2.8L USM



EF 17-40 mm f/4L USM



EF 20-35 mm f/3.5-4.5 USM



EF 24-70 mm f/2.8L USM



EF 24-85 mm f/3.5-4.5 USM



EF 24-105 mm f/4L IS USM



EF 28-90 mm f/4-5.6 III



EF 28-105 mm f/3.5-4.5 II USM



EF 28-105 mm f/4-5.6 USM



EF 28-105 mm f/4-5.6



EF 28-135 mm f/3.5-5.6 IS USM



EF 28-200 mm f/3.5-5.6 USM



EF 28-300 mm f/3.5-5.6L IS USM



EF 55-200 mm f/4.5-5.6 II USM



EF 70-200 mm f/2.8L IS USM



EF 70-200 mm f/2.8L USM



EF 70-200 mm f/4L IS USM



EF 70-200 mm f/4L USM



EF 70-300 mm f/4-5.6 IS USM



EF 70-300 mm f/4.5-5.6 DO IS USM



EF 75-300 mm f/4-5.6 III USM



EF 75-300 mm f/4-5.6 III



EF 90-300 mm f/4.5-5.6 USM



EF 90-300 mm f/4.5-5.6



EF 100-300 mm f/4.5-5.6 USM



EF 100-400 mm f/4.5-5.6L IS USM

Objectifs EF-S

Exclusivement pour les appareils photo reflex mono-objectif DIGITAL SLR compatibles EF-S
Appareils photo EOS SLR compatibles : EOS 30D, EOS 20D, EOS 20Da, EOS 300D DIGITAL (à compter de septembre 2006)



EF-S 60 mm f/2.8 Macro USM



EF-S 10-22 mm f/3.5-4.5 USM



EF-S 17-55 mm f/2.8 IS USM



EF-S 17-85 mm f/4-5.6 IS USM



EF-S 18-55 mm f/3.5-5.6 II USM



EF-S 18-55 mm f/3.5-5.6 II

EF LENS WORK III Les yeux d'EOS

Septembre 2006, Huitième édition

Organisation et publication**Production et éditorial****Impression****Remerciements pour leur coopération :**

Canon Inc. Lens Products Group

Canon Inc. Lens Products Group

Nikko Graphic Arts Co., Ltd.

Brasserie Le Solférino/Restaurant de la Maison
Fouraise, Chatou/ Hippodrome de Marseille
Borély/Cyrille Varet Créations, Paris/Jean Pavie,
artisan luthier, Paris/Participation de la Mairie de
Paris/Jean-Michel OTHONIEL, sculpteur

©Canon Inc. 2003

Les produits et caractéristiques techniques sont sujets à modification sans préavis.

Les photos du présent document sont la propriété de Canon Inc., ou utilisées avec l'autorisation des photographes.

CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan