

position » page 235), il y a augmenté la valeur de l'exposition mesurée sans filtre en multipliant le coefficient du filtre.

Un coefficient est parfois gravé sur la monture du filtre et il est souvent plus élevé que le coefficient du filtre. Avec un filtre de coefficient 2x, il faut ouvrir le diaphragme d'une division ou doubler la vitesse d'obturation. Avec un filtre de coefficient 1/60 s au lieu de 1/125 s, par exemple. Un filtre de coefficient 2x demande soit d'ouvrir le diaphragme de 3 divisions (8 fois plus de lumière), soit de poser plus longtemps (3 valeurs normalisées des vitesses); par exemple, poser 1/15 s au lieu de 1/60 s.

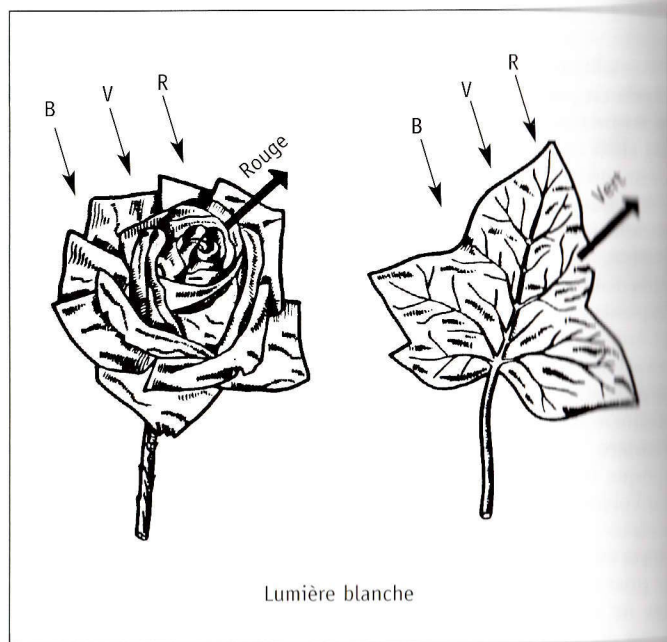
Le système de mesure du RN prend en compte le coefficient du filtre monté sur l'objectif, si celui-ci est relativement faible (de 1,5x à 2x). Pour utiliser un filtre à coefficient élevé, il est préférable de passer à la mesure sans le filtre, puis d'appliquer la correction d'exposition manuellement.

Les filtres colorés en numérique

Sur un film inversible couleur, il faut parfois requies d'adapter par la température de couleur de l'illuminant avec la sensibilité du film, au moyen d'un filtre de conversion. Si l'on utilise un exemple, le film inversible couleur du jour (5600 K) à la place des lampes halogènes (3200 K), il fallait placer un filtre de conversion bleuâtre (Wratten 80A) devant l'objectif ou les sources. Pour les applications professionnelles ou scientifiques demandant une grande fidélité des couleurs, il pouvait être nécessaire de neutraliser préalablement une dominante colorée à l'aide d'un filtre compensateur de couleur de teinte complémentaire et de densité appropriée. Le film négatif couleur en

revanche, les filtrages nécessaires sont effectués automatiquement par les tireuses des Minilabs.

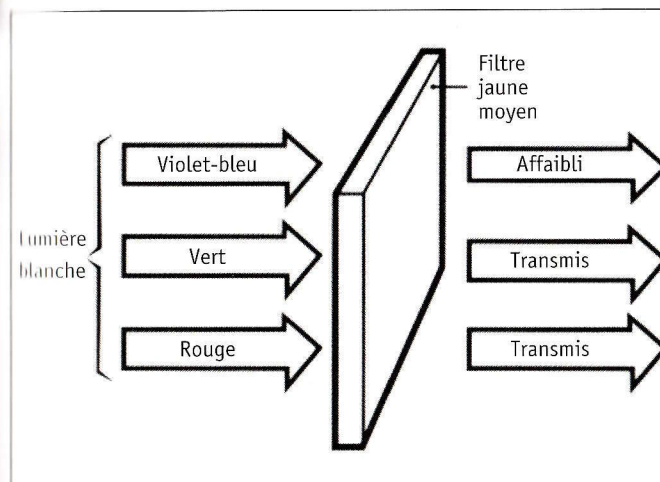
En numérique, les filtres de conversion de température de couleur, compensateurs de couleur, etc., sont non seulement inutiles, mais inefficaces : comme nous l'avons déjà vu, le rendu des couleurs de la scène, compte tenu de la température de couleur de l'illuminant, est assuré par la fonction de balance des blancs de l'appareil. En JPEG, les corrections de couleurs ou de balance des blancs qui n'ont pas été spécifiées sur les réglages de l'appareil à la prise de vue sont encore modifiables avec le logiciel de post-traitement, mais dans une amplitude restreinte. L'enregistrement des fichiers images en RAW permet en revanche de bénéficier pleinement des possibilités de manipulation des couleurs et des tonalités des images en post-traitement.



Pourquoi les objets sont-ils colorés? Les objets éclairés par la lumière blanche sont de la couleur des radiations du spectre qu'ils réfléchissent : la rose est rouge et la feuille est verte. Les autres radiations du spectre visible sont absorbées (ou transmises, dans le cas où l'objet est translucide ou transparent).

Cas de la photo en noir et blanc

Par définition, un film noir et blanc ou un capteur à partir duquel on veut obtenir une image noir et blanc est panchromatique : c'est-à-dire que sa sensibilité relative aux diverses couleurs du spectre est analogue à celle de notre système visuel. En photo argentique noir et blanc, lorsqu'on désire créer un contraste artificiel entre deux éléments colorés de la scène qui se confondraient dans une même valeur de gris sur l'image, on monte le filtre à contraste approprié (jaune, orangé, rouge...) à l'avant de l'objectif. Ce principe de filtrage optique serait tout à fait utilisable en prise de vue numérique, mais il n'offre aucun avantage par rapport aux méthodes logicielles de conversion des images couleur en images monochromes (voir « Photographie numérique monochrome » page 393).



Action d'un filtre jaune moyen sur la lumière blanche. Il absorbe une partie des radiations violet-bleu complémentaires du jaune et se laisse traverser par les radiations vertes et rouges (car vert + rouge = jaune).

En pratique, on n'utilise pas de filtres optiques colorés en prise de vue numérique : ceux décrits ci-dessous sont gris neutres ou transparents.

Les filtres optiques sans équivalent numérique

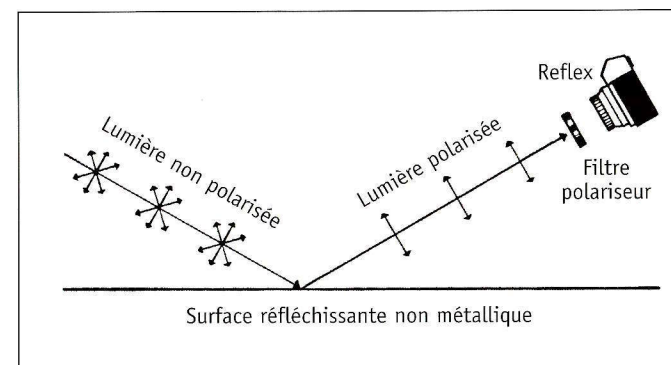
Étant achromes, ces filtres ne modifient pas directement les couleurs de la scène. Ils sont aussi utiles en argentique qu'en numérique, en couleur qu'en noir et blanc. On ne peut pas simuler leurs effets au stade ultérieur du post-traitement.

Filtre polariseur

Ce filtre d'aspect gris neutre (coefficient 2,5x à 4x) permet d'atténuer ou de supprimer les reflets brillants sur les surfaces non métalliques (eau, verre, vernis, porcelaine, etc.). Il exploite le phénomène de polarisation de la lumière.

Rappelons que les ondes électromagnétiques de la lumière vibrent selon tous les plans de l'espace mais, lorsque la lumière se réfléchit selon une certaine incidence sur une surface non métal-

lique, la quantité de la lumière réfléchi par cette surface n'oscille plus que selon un seul plan de polarisation, symétrique au plan de réflexion : elle est polarisée. Grâce à sa structure cristalline particulière, un filtre polariseur ne se laisse traverser que par la lumière non polarisée; il absorbe en revanche la lumière déjà polarisée dans un autre plan de l'espace. En regardant obliquement



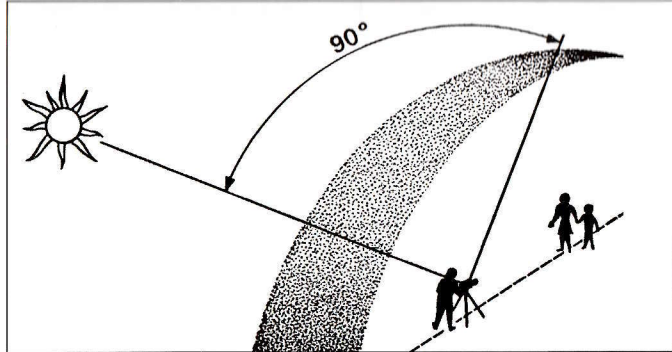
La lumière qui se réfléchit sur une surface non métallique est polarisée. Il est possible d'atténuer ou d'éliminer ces reflets grâce à un filtre polariseur convenablement orienté placé devant l'objectif du reflex. L'effet est maximal quand l'angle d'incidence de l'axe optique par rapport à la surface est de 37° environ.

une surface réfléchissante comme un plan d'eau ou une vitrine à travers un filtre polariseur et en le faisant tourner sur lui-même, on constate que, pour une certaine orientation du filtre, les reflets s'atténuent ou disparaissent.

Avec un reflex, il est très facile d'orienter convenablement le polariseur, en le montant sur l'objectif, dont la monture est tournante, et en observant la scène dans le viseur. Le polariseur n'a aucun effet sur le miroir du reflex dont le tain est métallique, ni sur une surface réfléchissante perpendiculaire ou proche de l'axe optique de l'objectif; l'effet est maximal pour une incidence de 37° environ.

Autre action moins connue du polariseur : il assombrit le ciel bleu, sans modifier les autres couleurs de la scène. Cette propriété est due à ce que la lumière bleue diffusée par la dispersion moléculaire de l'air (effet Tyndall) est partiellement polarisée. L'assombrissement est plus prononcé dans la direction de l'espace opposée au soleil.

Le polariseur a également pour effet d'augmenter la saturation des couleurs, particulièrement celles des végétaux. Prenons un massif floral en exemple : selon



Avec un filtre polariseur, l'assombrissement du ciel bleu est maximal quand la partie du ciel forme approximativement un angle de 90° avec la ligne joignant la position de l'appareil de prise de vue à celle du soleil.

leur orientation et la brillance de leur surface, les teintes des fleurs et des feuillages sont plus ou moins désaturées par la proportion de lumière blanche du ciel qu'ils réfléchissent en direction de l'axe optique. Il y a donc une certaine orientation du filtre polariseur pour laquelle on atténue la lumière réfléchie par les végétaux : la saturation de leurs couleurs est alors optimale.

Sur le plan pratique, il faut savoir que le système autofocus du reflex ne fonctionne pas correctement avec un filtre polariseur classique à polarisation linéaire : en mise au point AF vous devez utiliser un filtre à polarisation circulaire. Cela étant, pour le genre de sujets statiques bénéficiant de son emploi, il n'y a vraiment aucun inconvénient à utiliser un polariseur linéaire (beaucoup moins onéreux que le circulaire), en mise au point manuelle naturellement.

Filtre anti-ultraviolet

Quoi qu'en disent les fabricants, un filtre anti-UV (transparent) n'a aucun effet photographique sur l'ultraviolet en excès, dans un paysage ensoleillé de haute montagne, par exemple : cet UV est de toute manière absorbé par la masse du verre et le traitement

multicouche des lentilles de l'objectif avant d'atteindre le capteur. Cet accessoire est en revanche très précieux en tant que protection de l'objectif contre la pluie, la poussière, les petits chocs, etc. Quand on opère en environnement agressif, il est bien sûr préférable de casser, rayer ou salir un filtre plutôt que l'objectif ! De même, il est plus facile à nettoyer que la fragile lentille antérieure de l'objectif.

Dans ces conditions, un disque de verre optique (lame à faces parallèles) ferait l'affaire, mais vous n'en trouverez pas sur le marché, tout au moins dans une monture du diamètre filtre de votre objectif. Lorsqu'il le faut, on utilise donc un filtre anti-UV, qu'il faut choisir de la meilleure qualité optique et dont les faces doivent être traitées anti-reflets ; cela en fait un accessoire plutôt onéreux !

Filtres gris neutres

Inutile en pratique courante, le filtre gris neutre est indispensable dans certaines conditions de prise de vue. Étant neutre, il ne modifie pas les couleurs ; puisqu'il est gris, il diminue la quantité de lumière traversant l'objectif en fonction de sa densité, mais indépendamment du diaphragme. Les quatre principaux cas d'emploi de ce

l'objectif ne comporte pas de diaphragme : c'est le cas des objectifs catadioptriques (voir « Les objectifs du reflex numérique » page 305), mais aussi de la photomicrographie (voir « La photomicrographie » page 109). Si besoin est, un filtre gris neutre de densité appropriée le remplace (voir le tableau ci-contre).

En extérieur par beau temps, pour adopter une grande ouverture de diaphragme, sans forcément utiliser une haute vitesse d'obturation, dans le but, par exemple, de limiter volontairement la profondeur de champ.

Afin de conserver une vitesse d'obturation relativement lente, pour un effet de filé par exemple, Quand le sujet est trop lumineux eu égard à l'exposition minimale que le système photographique peut donner. Avec un RN, cette exposition minimale est, mettons, 1/4 000 s à f/16. Il est par conséquent impossible de photographier le disque du soleil (à l'occasion d'une éclipse par exemple) sans utiliser un filtre extrêmement dense comme le ND 5.0 (transmission : 0,001 %, coefficient : 100 000x). L'exposition correcte est alors de l'ordre de 1/125 s f/16 à 200 ISO.

Filtre gris neutre dégradé

Il permet de diminuer la luminosité d'une portion de la scène : une moitié de la surface du filtre est d'une certaine densité neutre, tandis que l'autre reste transparente. En général, la transition entre les deux plages se fait en douceur de manière à éviter l'apparition sur l'image d'une ligne de démarcation trop nette entre les plages teintée et transparente, ce qui lui a valu son épithète un peu usurpée de dégradé. Alors que ce filtre existait autrefois en diverses couleurs (ce qui permettait alors de teinter le ciel d'un paysage en marron, en rouge, en bleu, etc.), le seul qui nous

Désignation	Densité	Transmission	Coefficient	Valeur en IL
ND 0.1	0,1	80 %	1,25x	0,3 (1/3) IL
ND 0.2	0,2	63 %	1,6x	0,6 (2/3) IL
ND 0.3 (ou 2x)	0,3	50 %	2x	1 IL
ND 0.4	0,4	40 %	2,5x	1,3 (1 + 1/3) IL
ND 0.5	0,5	32 %	3,15x	1,6 (1 + 2/3) IL
ND 0.6 (ou 4x)	0,6	25 %	4x	2 IL
ND 0.7	0,7	20 %	5x	2,3 (2 + 1/3) IL
ND 0.8	0,8	16 %	6,3x	2,6 (2 + 2/3) IL
ND 0.9 (ou 8x)	0,9	12,5 %	8x	3 IL
ND 1.0	1,0	10 %	10x	3,3 (3 + 1/3) IL
ND 1.2	1,2	6,3 %	16x	4 IL
ND 2.0	2,0	1 %	100x	6,6 (6 + 2/3) IL
ND 3.0	3,0	0,1 %	1 000x	10 IL
ND 4.0	4,0	0,01 %	10 000x	13,3 (13 + 1/3) IL
ND 5.0	5,0	0,001 %	100 000x	16,6 (16 + 2/3) IL

En gras : les filtres les plus utiles, qui augmentent l'exposition de 1, 2 ou 3 IL.

concerne est le filtre dégradé gris neutre évitant la surexposition d'un ciel trop lumineux sur une photo de paysage. Généralement rectangulaire, il peut coulisser dans un porte-filtre, ce qui permet de positionner le mieux possible la zone de transition sur la ligne d'horizon. Pour des raisons d'esthétique, cette ligne est en effet rarement située au milieu de la hauteur de l'image. Sa vertu est donc de réduire les écarts de luminance trop importants pour être convenablement enregistrés par le capteur, compte tenu de la dynamique limitée du système numérique. Outre la photo de paysage où il est souvent requis, il permet, dans une vue d'intérieur, d'avantager les zones moins éclairées, situées loin d'une fenêtre. La ligne de démarcation est alors positionnée verticalement.

Filtres et compléments optiques pour effets spéciaux

Au cours des dernières décennies de l'argentique, on a vu naître un goût très prononcé pour les images censées magnifier la réa-

lité. Dans ce temps-là, ces effets spéciaux ne pouvaient s'obtenir aisément qu'à la prise de vue grâce à une kyrielle de filtres et de compléments optiques « créatifs ». À l'âge du numérique, la plupart des effets se réalisent avec les filtres des logiciels de traitement et de retouche. Pour cette raison, nous restreindrons le propos à quelques accessoires optiques modifiant la netteté ou la structure géométrique de l'image, dont on ne peut pas simuler aisément (ou pas aussi bien) les effets sur l'ordinateur.

Filtre « à étoiler »

Il s'agit d'un disque de verre optique ou organique sur lequel sont gravés des myriades de sillons prismatiques régulièrement espacés. Cela forme un réseau de diffraction décomposant la lumière comme le ferait un prisme. Seuls les points très lumineux d'une scène dans un environnement plutôt sombre (vue de nuit avec lampes électriques dans le champ, reflets du soleil dans l'eau, fontaine en contre-jour, etc.) sont affectés par l'effet de diffraction. Chaque point lumineux de l'image est ainsi transformé en

étoile, dont les branches sées comme un arc-en-ciel la structure du réseau, tation ou l'existence de réseaux différemment obtient des effets variés.

Filtres modifiant la netteté ou la structure géométrique de l'image

Nous trouvons ici les flous, donnant des effets à celui d'un objectif (voir « Les objectifs numériques » page 305) les lentilles à faces prismes.

Filtre brouillard

Appelés aussi *fog filter*, qui existent en une densités selon les marques plus ou moins l'image. Ils sont particulièrement utiles pour adoucir l'image, brume qui s'épaissit de la distance.

Filtre de diffusion

Les filtres de diffusion diffusantes, à flou adoucissent l'image, tant en particulier, l'effet de diffusion hautes lumières, c