

Compléments optiques macro



(Croooooot Petit, petit, petit)

Table des matières

<i>Rappels Macrophotographie</i>	<i>1</i>
<u>Rapport de grossissement</u>	<u>1</u>
Influence de la taille du capteur	1
<i>Compléments Optiques</i>	<i>2</i>
Résumé / conclusion	2
<i>Bagues allonges</i>	<i>3</i>
<u>Théorie et calculs</u>	<u>3</u>
Formules de base	3
Calculs a distance de mise au point minimale	4
Calcul avec mise au point à l' infini	4
<u>Impact et effet des bagues allonge</u>	<u>5</u>
<u>Qualité image</u>	<u>5</u>
<u>Modèles courants de bagues</u>	<u>6</u>
Bagues Canon EF	6
Bagues Kenko DG	6
Bagues asiatiques premier prix	7
Soufflets	7
Ultra grand angles	8
<u>Les bagues sans contacts</u>	<u>8</u>
<i>Bonnettes (Close-Up lens)</i>	<i>9</i>
<u>Fonctionnement</u>	<u>9</u>
Effet et impact sur le rapport de grossissement	9
<u>Types et marques courantes de bonnettes</u>	<u>10</u>
Canon 250D et 500D	10
Raynox DCR-150 et DCR-250	11
Bonnettes génériques	11
<i>Optiques inversées et bidouilles</i>	<i>12</i>
Bagues d'inversion et d'adaptation	12
Commande diaphragme	13
<u>Objectif inversé utilisé en complément optique</u>	<u>13</u>
<u>Utilisation native d'un objectif inversé</u>	<u>13</u>
<u>Meuleuse et bricolage</u>	<u>14</u>

Exemple de réalisation sur un EF 38-76	15
<u>Télé-convertisseurs</u>	<u>16</u>
Lifesize converter	16
<u>Essais et mesures</u>	<u>17</u>
<u>Images tests sur 5D mark III</u>	<u>17</u>
<u>Tables de résultats pour optiques courantes</u>	<u>17</u>
Canon EF 70-200 f/2.8 L Is II	18
Canon EF 100-400 f/4.5-5.6 L Is	18
Canon EF 24-105 f/4 L IS	18
Canon EF 100 macro L Is	19
Canon EF 135 f/2 L	19
Canon EF 300 f/2.8 L Is	19
Canon EF 400 f/2.8 L	20
Canon EF 50 f/1.4	20
Tamron 17-50 f/2.8 IF	20
AutoReflecta 55 f/1.8	21
<u>Procédure de mesure</u>	<u>21</u>
<u>Sources et révisions document</u>	<u>22</u>
Sources	22
Versions :	22

Rappels Macrophotographie

Si ce document est réalisé dans le contexte de l'univers matériel Canon il est bien évident que la plupart des concepts évoqués seront applicables aux autres marques, donc ne voyez pas forcément tout en rouge.

Rapport de grossissement

Ce terme utilisé dans les notices Canon est théoriquement impropre et seul celui de rapport de grandissement devrait être utilisé, n'étant pas plus royaliste que le roi et par habitude je garderai parfois la désignation Canon dans le reste du document les puristes feront la traduction.

Ce rapport G (non ce n'est pas un point) utilisé en permanence dans le monde de la macro représente le rapport de la dimension de l'image formée sur le capteur par rapport à celle du sujet. Une optique formant sur le capteur une image de 12mm d'un sujet de 36mm aura un rapport de 0.33, si l'image formée est de 36mm le rapport sera alors de 1.

Toute optique sera donc caractérisée par son rapport de grossissement **maximal** dépendant de sa distance de mise au point minimale et sa focale.

L'usage veut que le terme macro soit utilisé uniquement pour des valeurs de rapport supérieures ou égales à 1, les valeurs inférieures étant considérées comme de la proxy à de la photographie normale Ceci n'est qu'une coutume et rares sont les utilisations d'une optique "Macro" uniquement à sa valeur maximale, c'est plus le sujet et le contexte qui feront rentrer une photo dans la catégorie macro.

D'un point de vue technique ou commercial cette valeur de 1 devrait être respectée, ce qui n'est pas toujours le cas certains constructeurs de zoom bas de gamme ajoutant le terme macro à des optiques ne dépassant pas un rapport de 0,5. Dans la gamme Canon seul cinq optiques permettent ce rapport et une optique de le dépasser.

Influence de la taille du capteur

En respectant strictement la définition précédente le rapport de grossissement est indépendant de la taille du capteur, seul le cadrage du sujet variera sur l'image finale. Une prise de vue au rapport 1:1 d'un sujet de 36mm donnera une image plein cadre sur un FF et débordera sur un apsc.

Toute valeur étant relative au référentiel concerné et comme le seul paramètre qui nous intéresse est le résultat final c'est-à-dire l'image obtenue pour un sujet donné il peut être intéressant de garder comme référence le format 24x36 et de calculer un rapport de grossissement **équivalent** pour les autres formats de capteur à l'instar de ce qui est pratiqué pour les focales. Il suffira donc de multiplier le rapport de grossissement standard par celui du capteur soit respectivement 1.3 et 1.6 pour les apsh et apsc.

Compléments Optiques

Pour augmenter la valeur du rapport de grandissement maximal d'un objectif seul deux paramètres peuvent être modifiés, sa distance de mise au point minimale ou sa focale. Des compléments optiques permettant de modifier l'une ou l'autre de ces valeurs offriront la possibilité d'augmenter les performances macrophotographiques d'un objectif. Plusieurs solutions techniques existent, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients, le tableau suivant en énumère les principaux pour les trois méthodes usuelles.

	Bagues	Bonnettes	Tele-convertisseurs
Montage	Arrière	Avant	Arrière
Agit sur	Tirage	Map	Focale
Modifie distance mini de map	Oui	Oui	Non
Modifie distance map à l' infini	Oui	Oui	Non
Modifie ouverture native optique	Non	Non	Oui
Provoque une perte de luminosité	0 a 3 IL	0 a 1/3 d'IL	1 a 2 IL
Provoque une perte de qualité optique	Faible à très forte selon optique	Faible à forte selon bonnette	Faible à forte selon TC
Action réservé aux focales	Faibles	Fortes	Indifférent
Cout	Modéré	Moyen à fort	Fort

Il est à noter que certaines optiques sont incompatibles avec un ou plusieurs de ces types de compléments. Par exemple un 300/2.8 n'aura pas de filetage pour porter une éventuelle bonnette de 112mm si cette taille existait, le 70-300 f/4-5.6 L Is est incompatible de par sa conception avec l'ensemble de ces éléments.

Résumé / conclusion

Si les compléments optique macro peuvent permettre de réutiliser un objectif ou de se constituer un ensemble macrophotographique peu couteux de prime abord cela ne remplacera pas une vraie optique macro. Ceci est un avis entièrement personnel mais les faibles distances de mise au point, les problèmes de cadrage, de perte d'automatismes et de qualité d'un ensemble 50mm + bague comme celui a l'initiative de ce document ne sera pas propice a une découverte de genre de prise de vue, un objectif macro de marque tierce 90 ou 105mm sera nettement plus facile a utiliser.

Les bagues allonge seront à réserver pour des optiques de courte focale ou pour obtenir des rapports de grossissement importants. Tous les objectifs n'acceptent pas ce genre d'utilisation, la perte de qualité pouvant être importante contrairement a un avis souvent propagé.

Les bonnettes souvent décriées peuvent permettre sur des longues focales des choses intéressantes, la qualité du résultat peut être excellente mais il ne faudra mégoter sur le prix lors de l'achat.

Les solutions exotiques peuvent offrir des possibilités de grands rapports de grandissement pouvant concurrencer l'utilisation d'un MPE65.

Bagues allonges

Théorie et calculs

Non, il ne faut pas sortir de Supaero pour réaliser ces calculs (ceux qui ont fait l'ENA demanderont aux premiers), ceux-ci restant néanmoins fastidieux le tableau Excel disponible au lien suivant permettra de faciliter les choses.

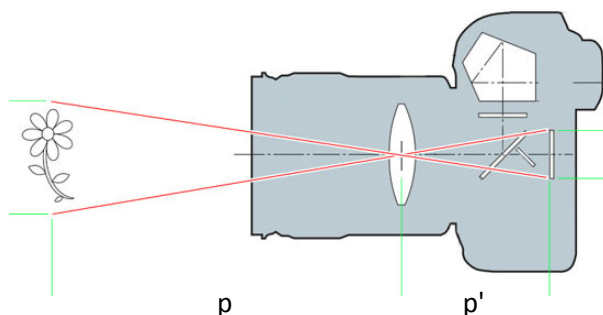
http://jp79dsfr.free.fr/_Docs%20et%20infos/Photo%20_%20Calcul%20bagues%20allonge.xlsx

Formules de base

Les formules suivantes tirées de l'ouvrage de Rene Bouillot permettent de relier les distances centre-optique / capteur (tirage), sujet / capteur, focale, et le rapport de grossissement. L'objectif est considéré comme une lentille mince équivalente, les valeurs de distance seront bien sur toutes théoriques le centre optique pouvant parfois se situer en dehors de l'objectif physique (Non, un 400DO ne fait pas 400mm de long).

Les paramètres de base sont :

- G : Rapport de grossissement.
- p : Distance centre optique / sujet.
- p' : Distance centre optique / capteur.
- F : Focale optique.
- b : Epaisseur bague allonge.



Ces paramètres seront indexés en fonction du contexte dans lequel ils sont appliqués, o pour la distance de mise au point minimale physique de l'objectif, i pour l'infini, et b pour une utilisation avec bagues.

Les formules de base seront :

- $G = \text{Dimension image} / \text{Dimension objet} = p' / p$
- $1 / F = 1 / p + 1 / p'$
- $D_{\text{map}} = p + p'$
-

Le fait d'ajouter une bague d'épaisseur b à l'objectif va donc modifier le tirage p' avec la formule simplissime $p'_b = p' + b$. Cette variation de p' va alors entraîner à focale identique une diminution de p et entraîner une augmentation du rapport de grossissement G .

Détermination focale réelle optique

Le problème de beaucoup de formules circulant sur le net est quelles sont généralement simplifiées et données en considérant la focale de l'optique constante. Malheureusement la formulation optique des objectifs modernes fait que la focale varie, parfois considérablement en fonction de la position de la bague de mise au point, la focale théorique indiquée sur l'optique n'est valable que pour cette bague réglée sur l'infini.

Avec les rapports de grandissement maximal fourni par le constructeur ou mesuré il sera possible de calculer la focale réelle de l'optique pour cette position de la bague de map.

Les formules utilisées seront :

$$\begin{aligned} \circ \quad p_o &= d_{\min} / (1 + G_o) & \circ \quad p'_o &= d_{\min} - p_o \\ \circ \quad F_o &= 1 / (1/p_o + 1/p'_o) \end{aligned}$$

Par exemple avec un objectif 300/2.8 L Is, la notice indique un rapport de grandissement G_o égal à **0.13**, pour une distance de map minimale $d_{\min}$ de **2.5m** et une focale a l'infini F de **300mm**. Les valeurs a mise au point mini seront donc de :

- $p_o = 2500 / (1 + 0.13) = 2212 \text{ mm}$
- $p'_o = 2500 - 2212 = 288 \text{ mm}$
- $F_o = 1 / (1/2212 + 1/288) = \mathbf{255 \text{ mm}}$ (Ce qui fait une différence notable avec celle théorique)

Calcul rapport de grandissement maximal avec bagues

La valeur de la focale et du tirage p' restant constantes a position de la bague de mise au point identique il sera alors facile de calculer l'effet obtenu par l'adjonction d'une bague allonge d'épaisseur b avec les formules suivantes :

$$\begin{aligned} \circ \quad p'_{bo} &= p'_o + b & \circ \quad p_{bo} &= (p'_{bo} * F_o) / (p'_{bo} - F_o) \\ \circ \quad G_{bo} &= p'_{bo} / p_{bo} \end{aligned}$$

Toujours avec notre 300/2.8 mais muni d'une bague de 68mm les nouvelles valeurs de rapport et de distances seront égales a :

- $p'_{bo} = 288 + 68 = 356 \text{ mm}$
- $p_{bo} = (356 * 255) / (356 - 255) = 898$
- $G_{bo} = 356 / 898 = \mathbf{0.4}$ a une distance de mise au point $D_{\min b} = 356 + 898 = \mathbf{1.25 \text{ m}}$.

Calcul avec mise au point à l' infini

Si les valeurs de G_{binf} calculées avec ces formules sont exactes, celles de p , p' et donc de la distance de mise au point maximale peuvent être supérieures a celles mesurées selon le type des optiques, je n'en ai pas l'explication pour le moment.

Les formules à appliquer sont :

- $G'_{\text{binf}} = b / F$
- $p_{\text{binf}} = (G'_{\text{binf}} + 1) * F$
- $p'_{\text{binf}} = p_{\text{binf}} / G'_{\text{binf}}$

Le 300/2.8 précédent aura donc comme caractéristiques avec sa bague de 68mm les valeurs suivantes (correspondant aux valeurs mesurées)

- $G'_{\text{binf}} = 68 / 300 = \mathbf{0.23}$
- $p_{\text{binf}} = (1 + 0.23) * 300 = 369\text{mm}$
- $p'_{\text{binf}} = 369 / 0.23 = 1604\text{mm}$
- Ce qui donne une distance de mise au point maximale de **1.97m**.

Impact et effet des bagues allonge

Les formules et calculs vu dans la section précédente auront les conséquences suivantes :

- **Proportionnalité à la focale** : L'effet levier des bagues sera d'autant plus important que la focale de l'optique sera faible.
- **Perte de l'infini** : Le sujet devra non seulement être à une distance minimum, mais aussi à une distance maximum de l'objectif pour que la mise au point soit possible. Au fur et à mesure de l'augmentation de l'épaisseur des bagues la différence entre ces distances va se réduire au point devenir égale à zéro dans les cas extrême.
Ce phénomène va réduire les possibilités de cadrage du sujet, la mise au point ne pourra être réalisée que par déplacement de l'ensemble optique par rapport au sujet ce qui en augmentera la difficulté, la bague de mise au point ne servira qu'à changer le rapport de grandissement dans une faible mesure.
- **Réduction des distances utiles** : Conséquence du point précédent les distances de mise au point maximales et minimales diminuant celles-ci vont se rapprocher de l'épaisseur constituée par l'ensemble optique, phénomène aggravé par l'augmentation de celui-ci par l'ajout de bagues. Pour les courtes focales l'emploi de bagues pourra être interdit, ces distance de mise au point mine et maxi se trouvant à l'intérieur de l'enveloppe physique de l'optique.
- **Perte de luminosité** : La modification du tirage va provoquer une perte de luminosité de l'objectif proportionnel dépendant de l'augmentation du rapport de grandissement. Cette perte est non négligeable et peut aller jusqu'à 3 ou 4 IL suivant les configurations (voir tableaux en fin de document). Ces pertes s'ajouteront à celles natives de l'objectif, parfois déjà importantes avec un objectif macro à son rapport maximal.

Qualité image

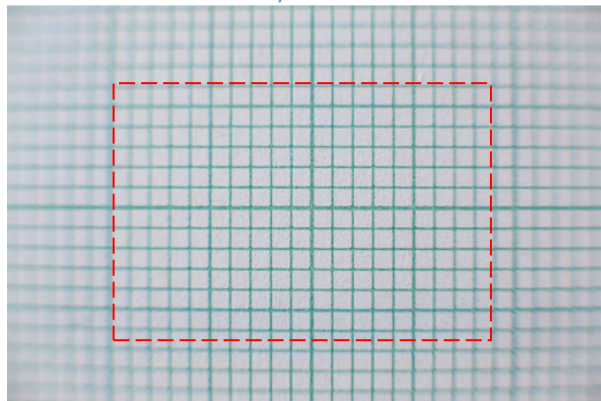
Un propos couramment associé aux bagues allonges est que ne possédant pas d'éléments actifs elles ne provoquent aucune perte de qualité d'image ceci est à la fois vrai et faux.

Vrai dans une certaine mesure car à association d'objectif identique quelle que soit la marque de la bague le résultat sera théoriquement identique, quoique les reflets internes parasite sur les surfaces du tube peuvent causer des pertes de contraste importantes.

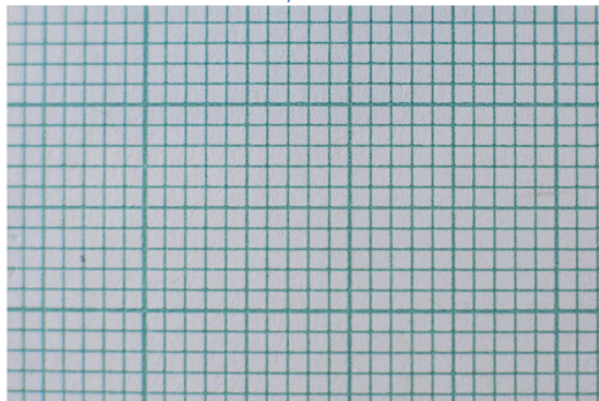
Totalement inexact car les résultats dépendent fortement de la formulation optique de l'objectif utilisé et cela indépendamment de sa qualité utilisé seul. La non correction ou une correction incorrecte de l'inclinaison des faisceaux oblique du à la présence des bagues provoque une augmentation des aberrations chromatique et de coma.

A titre d'exemple la photo suivante (réduction) montre le résultat obtenu sur un boîtier FF à une ouverture de $f/2.8$ avec un Canon EF50mm $f/1.4$ et des bagues de 48mm comparée à celui offert par un vieux Autorefecta 55mm $f1/8$ en monture M42 dans les mêmes conditions. Si l'optique Canon offre une définition supérieure au centre elle voit celle-ci se dégrader très fortement sur les bords, l'utilisation d'un boîtier Apsc (délimité en pointillé rouge) atténuerait fortement ce problème.

EF 50mm $f/1.4$ + BA 48mm



M42 50mm $f/1.8$ + BA 48mm



Ces pertes sont plus ou moins variables selon les configurations, par exemple sur les optiques testées dans ce document le 135 $f/2$ est touché modérément, le 24-105 $f/4$ légèrement et le 100-400 pas du tout.

Le résultat de l'utilisation de bagues sur un objectif dépendant de sa conception interne il sera difficile de donner une règle universelle de bon usage, les essais sont sans doute la méthode la plus sûre. Toutefois, les optiques macro par la conception spécifique de leur groupe arrière ne seront généralement pas affectées par ces phénomènes utilisées à leur grossissement maximal.

Modèles courants de bagues

Bagues Canon EF

Les bagues de la marque n'existent qu'en deux modèles de 12 et 25mm, les versions II sont compatibles avec les optiques Efs. Sans doute les plus chères mais aussi d'une construction la plus aboutie, leur utilisation sera donc à conseiller pour un usage intensif ou avec des optiques lourdes type 200/2 ou 300/2.8.



Bagues Kenko DG

Ce constructeur indépendant fabrique un jeu de bagues qui sans atteindre la qualité de celles d'origine représente un des meilleurs rapports qualité prix du marché. Le jeu est constitué de trois bagues de longueur 12, 20 et 36mm permettant d'obtenir une valeur de 68mm au maximum. Les bagues sont constituées d'un corps en résine épaisse et de montures en laiton chromé, les contacts flottants sur ressort sont dorés.

Attention toutefois avec les achats de bagues d'occasion, les versions fabriquées avant 2010/2011 ? ne sont pas compatibles avec les objectifs en monture EFs, le détrompeur de celui-ci butant sur le cache plastique de la bague. Un usinage de cette dernière avec un petit abrasif sur Dremmel permet de rectifier le problème.



Bague modifiée EFs



Bague version 1

Bagues asiatiques premier prix

Attention avec ce type d'objets, outre le fait que la construction mécanique des corps, monture et système de verrouillage sont propices à la chute de l'optique la grande majorité de ces bagues ne sont pas dotées de la transmission des contacts électriques de l'optique. Si la perte de la mise au point autofocus n'est pas critique celle de la commande du diaphragme l'est beaucoup plus, l'optique est alors en permanence à pleine ouverture et la profondeur de champ de la zone visée à sa plus faible valeur est non réglable.



Une version vendue sur Ebay pour une trentaine d'euros (avec le terme "for Kenko") dotée de cette transmission de contact me paraît aussi à déconseiller, outre les soucis mécanique évoqués précédemment ne pas oublier que des problèmes de faux contact électrique peuvent provoquer des dégâts sur l'optique montée et éventuellement le boîtier la suite des événements vient de me donner raison en ce début de saison 2015 avec deux discussions sur des forums traitant de problèmes grave (une mise en sécurité et une destruction) de la carte d'alimentation de deux boîtiers suite à l'utilisation de bagues de piètre qualité.

Soufflets

Les soufflets permettent une variation continue et l'obtention de distances de tirage non réalisables avec des bagues et en conséquence des rapports de grossissement élevés. Du fait de leur encombrement leur usage est plutôt réservé à un usage studio.

De nombreux soufflets existent, Ebay regorgeant de modèles anciens à adapter aux montures actuelles ou surtout de constructions chinoises récentes. Comme pour les bagues précédentes la qualité de construction sera parfois aléatoire et les contacts électriques non transmis. Leur usage étant normalement réservé à un usage statique l'aspect mécanique de la chose est moins critique qu'avec un ensemble manié en permanence à la main.



Comme vu précédemment les objectifs ultra-grand angles ne peuvent utiliser qu'une épaisseur de bagues très réduites. Par exemple un objectif EF14/2.8 ne pourra accepter qu'une épaisseur de bague de 4mm ce qui est incompatible avec une bague comprenant une monture male et femelle.



Une solution dans ce cas sera d'intercaler une rondelle sous la monture de l'objectif. Cette méthode est d'ailleurs utilisée pour le réglage des optiques par les constructeurs, soit par choix d'une monture parmi plusieurs épaisseurs calibrées, soit par adjonction de clinquants de faible épaisseur.

Les bagues sans contacts

Comme évoqué précédemment les bagues sans transmission des contacts électrique de la monture EF au boîtier vont empêcher la commande du diaphragme, celui-ci étant en permanence en position pleine ouverture cela limite sérieusement l'intérêt du montage aucun réglage de profondeur de champ n'étant alors possible.

La "solution" ou plutôt bidouille suivante permet de régler de façon ponctuelle la valeur de l'ouverture de l'objectif :

- Placer l'objectif normalement sans bagues sur le boîtier, inter AF et IS sur Off
- Boîtier en mode AV ou M régler l'ouverture à la valeur désirée
- Tout en maintenant la touche de test profondeur de champ déconnecter l'objectif du boîtier, le diaphragme doit rester en position.

Cette manipulation n'est pas la panacée et doit rester une solution de dépannage et non pas une méthode de production. Du fait de la fermeture du diaphragme la visée sera particulièrement assombrie, la profondeur de champ plus importante affectera la précision de la mise au point et la confirmation de mise au point ne sera plus disponible si la bague était pucée.

D'un point de vue sécurité si le diaphragme ne pose pas de soucis d'un point de vue mécanique à ne pas être en position PO le fait de déconnecter l'objectif de cette manière n'est pas sans risques. L'électronique de l'objectif est alors pleinement opérationnelle et les tensions d'alimentation sont présentes, des transitoires lors de la déconnexion risquent d'apparaître avec des effets néfastes, surtout si le bouton de test PDC est relâché pendant ce temps.

Dans le cas d'objectifs dotés de stabilisateur **cette manipulation doit être proscrite si celui-ci est en fonction**, l'IS devra donc être désactivé (inter sur off) au moins 2 secondes avant toute tentative de déconnexion de l'objectif. Dans le cas où cette erreur aurait été faite, rebrancher l'objectif au plus tôt sur le boîtier et activer ce dernier (appui sur le premier niveau de déclencheur) pour provoquer le verrouillage de la lentille mobile de l'IS.

Bonnettes (Close-Up lens)

Fonctionnement

La bonnette est une lentille complémentaire fixée à l'avant de l'optique, comparable à un verre de myope elle permet de diminuer la distance de mise au point de l'optique. Comme toute loupe sa puissance est généralement exprimée en dioptrie, avec un chiffre D proportionnel à sa puissance allant de 1 à n. Une optique réglée à l'infini voit sa distance de mise au point par rapport à sa bonnette devenir égale à $1000/D$ en mm.



Si les bonnettes fabriquées en contexte photographique possèdent une puissance de 2, 4, 8 ou 10 dioptries il sera préférable de se contenter des deux premières valeurs. Les bonnettes Canon utilisent une notation utilisant la distance de map à l'infini $1/D$, une 500D est donc d'une puissance de 2 dioptries, la 250D de 4. Pour simplifier le tout les bonnettes Raynox utilisent une notation particulière la DCR-250 étant par ex une 8 dioptrie, le DCR-150 une 4,8.

S'il est théoriquement possible d'empiler plusieurs bonnettes pour additionner leur puissance les défauts de celles-ci vont aussi se cumuler de façon exponentielle au détriment de la qualité d'image.

Les bonnettes comme toute lentille complémentaire vont provoquer une perte de contraste, de définition optique et l'apparition d'un taux d'aberrations chromatiques important augmentant en s'écartant du centre de l'optique. Pour corriger ces aberrations avec d'excellents résultats les constructeurs utilisent des combinaisons de deux à trois lentilles formant un ensemble apochromatique, le coût de ces composants s'en ressent évidemment. Les pertes seront bien entendus proportionnelles à la puissance de la bonnette. Les kits d'origine chinoise de trois ou quatre bonnettes si leur faible coût peut sembler alléchant ne donneront que des résultats très limités n'étant constitué que d'une seule lentille simple, elles pourront néanmoins donner un aperçu du rendu et du grossissement obtenu sur une optique.

Contrairement aux bagues allonge la valeur du tirage n'est pas modifiée et l'utilisation de bonnettes ne provoquera pas de perte de luminosité (aux pertes de transmission T près).

Le gros inconvénient des bonnettes est sans doute leur coût proportionnel à leur diamètre et surtout contrairement aux bagues allonge l'adaptation de celui-ci à chaque optique. Un 100 macro de diamètre 58mm et un 100-400 de diamètre 77mm nécessiteront l'utilisation de deux bonnettes différentes. Si le diamètre des optiques reste suffisamment proche il sera toujours possible d'utiliser des bagues de conversion step-up, un 135/2 de diamètre 72mm pourra alors utiliser la bonnette du 100-400 avec une bague 72-77.

Effet et impact sur le rapport de grossissement

Le rapport de grossissement d'une optique de focale F réglée à l'infini utilisée avec une bonnette de puissance D dioptrie est égale à : $F/(1000/D)$.

Une optique de 100mm avec une bonnette de 4 dioptrie aura son rapport $G_{inf}=100(1000/4)=0.4$, un 400mm avec une bonnette de 2 dioptries (100-400 et 500D par exemple) aura un rapport égal à $G_{inf}=400/(1000/2)=0.8$.

Le rapport de grossissement maximal sera obtenu bien sur pour l'optique réglé a sa distance de map minimale et sera dépendante de la conception de l'optique, les notices de l'optique ou les tableaux suivants fourniront cette valeur maximale.

Contrairement aux bagues allonges l'effet d'une bonnette est strictement proportionnel à la focale de l'optique utilisée. Pour les focales supérieures a 150mm environ et a grossissement egal les bonnettes permettront de garder une distance utile et une plage de réglage mini-maxi de la mise au point supérieures a celles obtenues avec des bagues allonge.

Canon conseille d'utiliser ses 250D (4 dioptries) sur une gamme de focales allant de 35 à 135mm et les 500D (2 dioptries) pour la gamme de 70 à 400mm.

Le tableau ci-dessous donne pour une partie de leur parc optique compatible les valeurs de rapport de grossissement maximal obtenu à focale maximale et distance de mise au point minimale avec leurs bonnettes 500D et 250D (2 et 4 dioptries).

	Std	500D	250D
EF 24 f/2.8	0.16	0.2	0.25
EF 28 f/2.8	0.13	0.19	0.24
EF 35 f/2	0.23	0.3	0.36
EF 50 f/1.4	0.15	0.25	0.35
EF 50 f/1.8 II	0.15	0.25	0.36
EF 85 f/1.8	0.13	0.31	0.5
EF 100 f/2	0.14	0.35	0.57
EF 135 f/2	0.19	0.48	-
EF 135 f/2.8	0.12	0.41	0.7
EF 24-70 f/2.8 L	0.29	0.4	
EF 24-105 f/4 L	0.23	0.34	
EF 35-80 f/4.5-5.6 III	0.23	0.36	0.49
EF 35-105 f/4.5-5.6	0.16	0.37	0.6
EF 35-135 f/4.5-5.6	0.15	0.32	0.54
EFs 55-250 f/4-5.6	0.31	0.86	1.42

	Std	500D	250D
EF 200 f/2.8 L	0.16	0.57	-
EF 300 f/4 L	0.13	0.82	-
EF 400 f/5.6	0.11	0.91	-
EF 35-350 f/3.5-5.6 L	0.25	0.7	
EF 70-200 f/2.8 L	0.16	0.55	
EF 70-200 f/2.8 L Is	0.17	0.56	
EF 70-200 f/2.8 L Is II	0.21	0.6	
EF 70-210 f/3.5-4.5	0.17	0.51	0.85
EF 75-300 f/4-5.6 II	0.25	0.89	1.54
EF 80-200 f/4.5-5.6	0.16	0.57	0.99
EF 100-300 f/5.6 L	0.26	0.92	1.59
EF100-300 f/4.5-5.6	0.26	0.7	1.22
EF 100-400 f/4.5-5.6	0.2	0.8	
EF 100 macro f/2.8	1	1.21	1.41
EF 180 macro f/3.5 L	1	1.48	

Types et marques courantes de bonnettes

Canon 250D et 500D

Les bonnettes fabriquées par Canon existent dans les valeurs de puissance de 2 (500D) et 4 (250D) dioptries et respectivement dans les diamètres 52, 58, 72, 77mm et 52, 58 mm. Elles sont toutes constituées d'un doublet apochromatique et de traitement antireflet.

Si ces éléments permettent de garder une qualité d'image excellente leur cout s'en ressent avec des prix allant de 80 à 160€ suivant leur taille.



Les bonnettes Raynox DCR-150 (4.8 dioptries) et DCR-250 (8 dioptries) sont constituées de trois lentilles dont un doublet APO.

N'existant qu'en une seule taille de 43 mm (les lentilles ayant un diamètre de 49mm) elles sont livrées avec un support clipsable doté de bagues de montage pouvant se fixer sur des objectifs de 52 à 67 mm. Leur usage se limitera donc à de petites optiques type 50/1.8 pour éviter tout vignetage.



Bonnettes génériques

Les bonnettes génériques si elles sont peu chères n'utilisent qu'une seule lentille, la qualité de l'image finale s'en ressentira. L'utilisation d'une optique non Efs et d'un capteur ApSC permettra de garder la partie centrale et d'en atténuer légèrement ces effets.

Si ces bonnettes sont d'une qualité inférieure aux précédentes elles permettront de s'initier à leur utilisation pour un coût raisonnable. Il sera préférable d'acheter des bonnettes d'une marque connue et dotées d'un traitement de surface (multicoated) et d'éviter les trop bonnes affaires (10€ les quatre en 77mm par ex).



Optiques inversées et bidouilles

La macrophotographie et surtout l'obtention de forts rapports de grossissement du fait de la faible offre commerciale des optiques spécialisées est propice aux bricolages de tout genre. Le fait que la mise au point est généralement réalisée manuellement sur des sujets statique permet la réutilisation d'anciennes optiques non motorisées et souvent d'un rapport qualité prix très intéressant.

Si pour des rapports supérieurs a 1 cette solution est concurrentielle par rapport a l'usage d'un MPE65 les utilisations courantes avec bagues allonge subiront les inconvénients énumérés en début de document et ces montages remplaceront avec plus de difficultés une vraie optique macro.

Les solutions de montage étant tellement nombreuses il est difficile de donner une solution ou formule universelle. Les anciennes optiques avec commande mécanique du diaphragme peuvent poser problème, la tige de liaison entrant en contact avec l'intérieur de la cage du boitier. L'utilisation d'optiques entièrement manuelles en monture M42 permet pas mal de choses.

Bagues d'inversion et d'adaptation

Les bagues d'inversion possèdent toujours un filetage permettant de se visser dans le porte filtre frontal de l'optique à inverser, l'autre cote permet soit de se viser pareillement sur une autre optique soit de s'insérer directement dans une monture de boitier.

Les bagues d'adaptation permettent l'utilisation d'objectifs possédant une monture différente de celle du boitier, les optiques dont le tirage natif est inferieur à celui du boitier additionné de l'épaisseur de la bague d'adaptation perdront leur mise au point a l'infini (Principe même des bagues allonges vu en début de document). Le tableau suivant donne les valeurs de tirage pour les montures usuelles. Les montures M42 par leur disponibilité, leur valeur de tirage et leur système a vis permettant la conception de bague adaptatrice de faible épaisseur sont a privilégier.

Monture	Marque	Tirage mm	Monture	Marque	Tirage mm
M	Leika	27.8	K	Pentax	45.5
FT	Olympus	38.67	OM	Olympus	46
FD	Canon	42.1	AI, AI-S	Nikon	46.5
MD	Minolta	43.5	R	Leika	47
EF	Canon EOS	44	645	Mamiya	63.3
AF	Minolta	44.5	645	Pentax	70.87
M42	Praktica	45.5		Hasselblad	74.9
Y/C	Contax	45.5	6X7	Pentax	84.95

Certains boitiers n'appréciant pas de fonctionner sans objectif (exposition incorrecte en liveview par ex) ou pour permettre de garder le bip de confirmation de mise au point du boitier certaines bagues EF possèdent une "puce" dotée de contacts permettant d'émuler une optique standard. Cette puce peut parfois être programmée pour correspondre à la focale et l'ouverture maximale de l'objectif, la plupart possèdent un réglage fixe ayant pour valeur 50mm f/1.4 . Attention toutefois de nombreuses puces sont incompatibles avec les boitiers postérieurs au 1Dx / 5D3 provoquant alors une erreur 01. Faire une recherche google avec les termes "*EF ou EOS M42 ring Af confirm*" pour plus de renseignements.

Vue latérale de différents types de bagues



58mm - 67mm



Monture EF - 67mm



Monture EF - M42 pucée

Si avec les optiques entièrement manuelles la commande du diaphragme indispensable à la maîtrise de la profondeur de champ ne pose pas de problème, l'utilisation d'optiques récentes entièrement motorisées sera plus critique. A cela deux solutions existent :

- Comme pour les BA sans contacts déconnecter l'optique tout en appuyant sur la touche profondeur de champ et boîtier réglé en mode AV à la valeur souhaitée. Cette manipulation n'est pas totalement sans risque et devra toujours être effectuée stabilisateur coupé si l'optique en est doté.
- Utiliser une bague d'inversion dotée de contacts et transmise par fils à une seconde bague placée coté monture EF de l'optique. Un inconvénient de ce montage est de rajouter une épaisseur entre le boîtier et l'optique, la commande de celle-ci par un système indépendant peut éviter ce souci. Un tel système peut être bricolé facilement avec deux bagues allonge de 12mm, les systèmes commerciaux étant à des prix un peu exagérés.



Objectif inversé utilisé en complément optique

L'optique inversée vissée sur la frontale d'une optique maître peut être considérée comme une bonnette, le rapport de grossissement obtenu dépend du rapport de focale des deux optiques. Des risques de vignettage important sont à prévoir, avec une association 50mm/55mm la moitié de l'image FF est alors occultée. Le réglage de la mise au point de l'optique inversée n'a que peu d'effet, son diaphragme doit être réglé à pleine ouverture sous peine d'augmenter le vignettage.



Un 50mm monté sur un 100/2.8 macro L IS permet d'obtenir un rapport de 2.8 tout en gardant les avantages de l'optique de départ, automatismes et stabilisation.

Attention avec les optiques ayant un ensemble avant mobile fragile comme les EF 50/1.4, l'ajout d'un poids important vissé sur celui-ci risque de provoquer une détérioration des rampes de mise au point. L'utilisation en inverse de ces optiques aura des effets similaires le corps étant toujours plus lourd et plus sensible aux chocs que ce bloc mobile avant.

Utilisation native d'un objectif inversé

L'optique est utilisée seule, la frontale vissée par l'intermédiaire d'un adaptateur directement sur la monture du boîtier. Les focales au dessus de 100mm environ n'ont aucun effet, les rapports de grossissement obtenus sont en relation inverse avec celle-ci. Ce montage permet d'obtenir des rapports très importants, un Tamron 17-50 inversé offre un rapport de 2.8 à sa focale de 50mm et de 4.2 à celle de 17mm. Cette optique normalement prévue pour des capteurs ApSC uniquement permet inversée l'utilisation de boîtiers FF avec une bonne qualité sans vignettage sur l'ensemble de l'image.

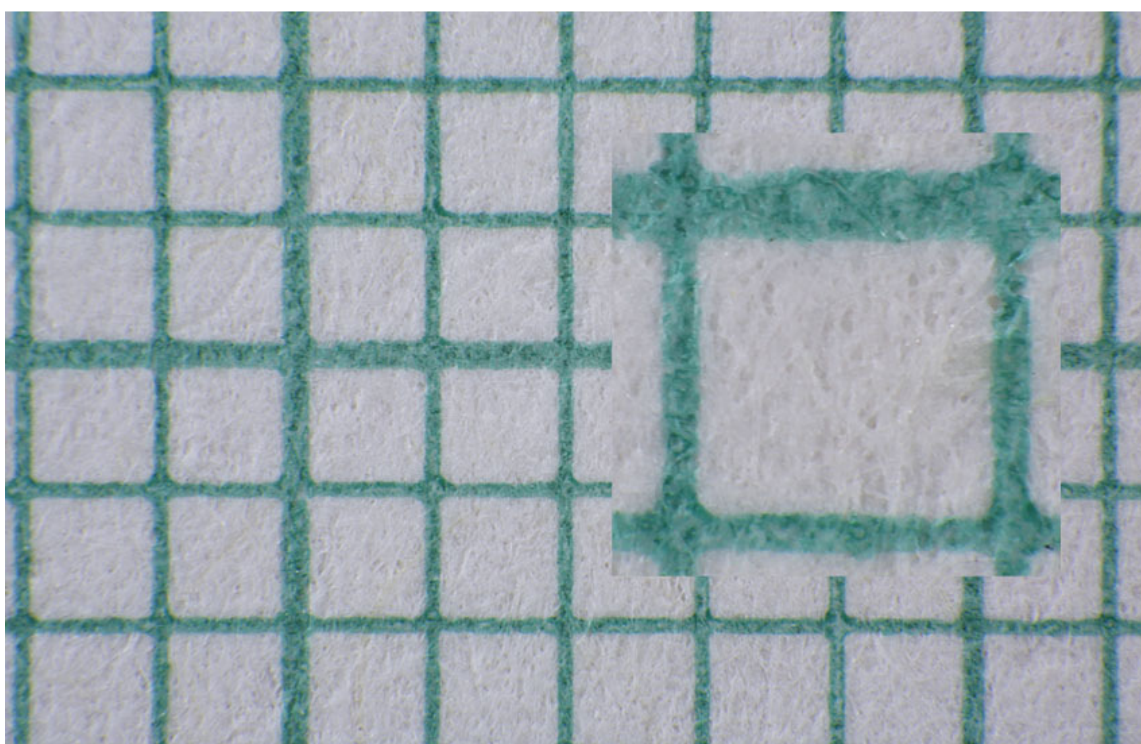


Contrairement à l'utilisation des bagues allonge la distance utile entre le sujet et la frontale du montage reste assez importante, laissant la possibilité de l'utilisation d'éclairage artificiel toujours utile dans ce cas de figure. Si la commande de mise au point de l'optique intervient sur le rapport de grossissement elle intervient aussi fortement sur le point facilitant le réglage de netteté.

Cette solution en diminuant le nombre de lentilles en jeu permet de limiter les pertes. L'inconvénient en est l'obligation d'utiliser des optiques manuelles ou d'un système de report des commandes électrique souvent coûteux.

Certaines optiques supportant mal l'utilisation des bagues allonges avec des déformations en coma importantes peuvent voir leur comportement amélioré en montage inverse toujours avec ces mêmes bagues allonge.

L'exemple ci-dessous est une réduction de la photographie d'une feuille de papier millimétré réalisée sur FF avec le Tamron 17-50 à la focale de 17mm. La qualité d'image est homogène sur la totalité de la surface sans déformations géométrique importantes, le crop (lui aussi réduit) d'un carreau permet de distinguer les fibres du papier.



Meuleuse et bricolage

Non pour cette manipulation l'usage de la meuleuse ne sera pas conseillée mais l'usage d'un bon tournevis à empreinte Phillips 00 si. Le principe de la modification est de déposer le groupe de lentilles avant d'un objectif.

Contrairement aux objectifs inversés le rapport de grandissement est proportionnel à la focale utilisée, la commande du diaphragme et la mesure de lumière sont conservés, et suivant le type d'objectif une commande de mise au point peut être gardée dans une certaine mesure. Du fait des profondeurs de champ obtenus la mise au point par modification de la distance de prise de vue peut être difficile. Les optiques zooms permettront de modifier la valeur du rapport de grandissement, en fonction de la précision de fabrication des rampes la mise au point sera plus ou moins gardée.

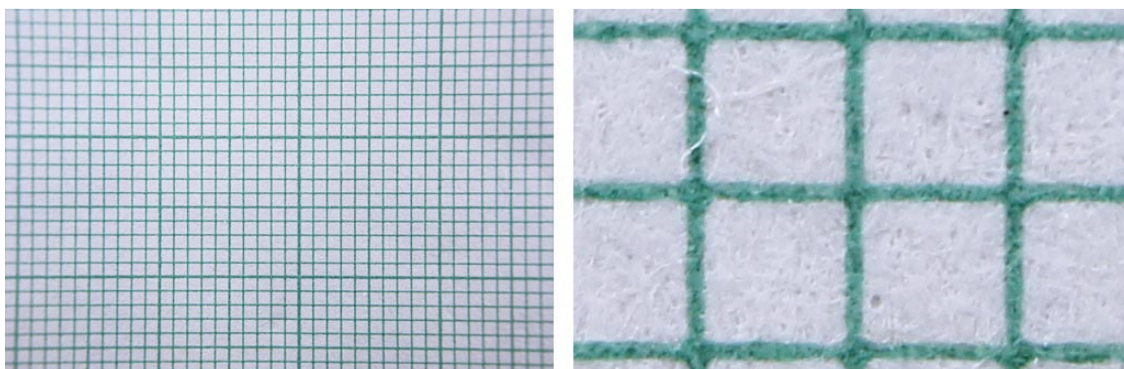
La encore les déformations sur les bords de l'image seront importantes, et varierons certainement avec les objectifs utilisés.

Exemple de réalisation sur un EF 38-76

Cette très vieille optique bas de gamme ne permet d'obtenir des performances extraordinaires mais par exemple légèrement supérieures a ce que peut donner un 50/1.4 avec bagues. La mise au point de cette objectif étant réalisée par déplacement du groupe frontal sa suppression va bien sur rendre ce système inopérant. La distance au sujet est alors constante, la bague de zoom ne servira qu'à modifier le rapport de grandissement.

Focale	38	50	76
Rapport obtenu	0.7	0.9	1.3
Distance map capteur / sujet (mm)	160	159	160
Distance utile frontale / sujet (mm)	50	54	53

L'image suivante montre le résultat obtenu a 50mm f/9 sur un FF, la partie droite étant une réduction de la photo source d'une feuille de papier millimétré, la partie gauche un crop de la partie centrale de ce cette photo.



Démontage lentille frontale

La lentille frontale comme souvent sur ce type d'optique est confiée à 3 ou 4 vis dissimulées sous un cache clipsé ou collé comme ici. L'utilisation d'un sèche cheveux permet de ramollir l'adhésif double face de ce cache et faciliter sa dépose. Un fois les 3 vis enlevées le groupe avant est désolidarisé du corps.



L'opération est parfaitement réversible à une condition près. Beaucoup d'objectifs disposent d'un réglage optique à ce niveau, la lentille frontale est montée sur rampes, des lumières dans ses fixations permettant un réglage de son positionnement. L'emplacement exact de cette lentille devra donc être repéré avec précision avant tout démontage.



Télé-convertisseurs

Les télé-convertisseurs en augmentant la focale tout en gardant la distance de mise au point minimale constante augmentent de facto le rapport de grossissement de la valeur du TC. Comme dans tout les cas d'usages d'un télé-convertisseur les inconvénients de ce genre de montage sont présents :

- Diminution de l'ouverture de un IL pour un Tc 1.4x et de deux IL pour un doubleur avec les problèmes d'augmentation du temps d'expo et de désactivation de l'auto focus si l'ouverture résultante est supérieure a 5.6.
- Perte de piqué de l'optique de base.
- Augmentation avec la focale des risques de bougé.
- Incompatibilité de montage des Tc Canon avec beaucoup d'optiques.



Lifesize converter

Complément optique aujourd'hui discontinué cet élément doté de 4 lentilles dont un doublet était prévu à l'origine pour obtenir un rapport 1:1 avec l'optique 50/2.5 macro normalement limitée à une valeur de 0.5. D'un fonctionnement intermédiaire entre le Tc et la bague allonge il permet d'éviter les pertes optiques dues à ces dernières. Du fait de l'absence de lentille avant prééminente la compatibilité est assurée avec la majorité des optiques EF, comme pour les TC un codage spécifique informe les optiques et le boîtier de son utilisation.



Essais et mesures

Images tests sur 5D mark III

Afin de comparer les diverses solutions tout en formant une référence facilement remplaçable un billet de 10 euros a été utilisé.

Les images sources utilisées dans ce document peuvent se trouver à cet emplacement [http://jp79dsfr.free.fr/ Docs%20et%20infos/Photos_Test/Complements%20macro/](http://jp79dsfr.free.fr/Docs%20et%20infos/Photos_Test/Complements%20macro/) au format Jpeg non traités.

Tables de résultats pour optiques courantes

Les formules de calcul de l'effet d'une bague allonge sont généralement exactes mais dans certains cas la formulation optique de l'objectif peut influencer et modifier ces résultats. Généralement les notices d'objectifs Canon fournissent les valeurs de grossissement obtenues avec l'utilisation de leurs bagues de 12 et 25 mm, dans le cas d'épaisseurs de bagues autre le calcul ou une mesure rapide devra être effectuée.

Les tableaux suivants ont été réalisées a partir d'un boîtier FF en mesurant la largeur visible de l'image, mise au point faite en déplaçant le règle par rapport au boîtier, mise au point optique positionnée en butée sur l'infini ou sa distance mini. Connaissant la taille du capteur cette largeur de champ visible permet de calculer les rapports de grossissement maximal (a distance mini) et minimal (a l'infini) permis par la combinaison optique utilisée.

Dans les tableaux suivants toutes les distances sont en centimètres, celles de mise au point mini et maxi sont mesurées à partir du plan du capteur, les distances utiles entre le sujet et la lentille frontale du montage.

Ces valeurs ont été mesurée avec l'utilisation d'un jeu de bagues Kenko complet et dans certains cas l'utilisation de bonnettes ayant une valeur de +2 et +4 dioptries.

Canon EF 70-200 f/2.8 L Is II

Cette optique étant à géométrie fixe la distance plan-capteur lentille frontale est de 24.2cm.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			d min	d max	d min	d max	
0	70	116	91,8	Infini	45	-	0,08	-	0,13	-	0
	200	116	91,8		16,5	-	0,22	-	0,35	-	0
12	70	53,5	28,1	64	15,5	22	0,23	0,16	0,37	0,26	-1/3
	200	98	73,8	350	12,5	60	0,29	0,06	0,46	0,1	
20	70	44	17,8	46	11	13	0,33	0,28	0,53	0,45	-2/3
	200	89	64,8	230	10,8	44	0,33	0,08	0,53	0,13	
36	70	35,5	7,7	36	6,6	6,9	0,55	0,52	0,88	0,83	-4/3
	200	76,5	52,3	124	8,5	18,5	0,42	0,19	0,67	0,3	-1
48	70	34,5	5,5	34,7	5,2	5,4	0,69	0,67	1,1	1,07	-5/3
	200	75	50,8	119	7,5	15	0,48	0,24	0,77	0,38	-4/3
68	70	33,5	2,5	33	3,8	3,7	0,95	0,97	1,52	1,55	-3
	200	70	45,8	96	6	15	0,6	0,24	0,96	0,38	-2
Bonette 500D 77mm											
+2	200	58	33	75	5,9	9,3	0,6	0,38	0,96	0,61	0

Canon EF 100-400 f/4.5-5.6 L Is

Du fait du système a pompe et du fort allongement de l'optique la longueur de l'ensemble varie de 23cm pour une focale de 100mm a 31cm a la focale max. Comme toute longue focale les meilleurs résultats sont obtenus avec la bonnette.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			d min	d max	d min	d max	
0	100	175	151,8	Infini	56	-	0,06	-	0,1	-	0
	400	175	144		17	-	0,21	-	0,34	-	
12	100	75	50,6	116	18,2	31	0,2	0,12	0,32	0,19	-2/3
	400	152	119,8	1300	13,5	120	0,27	0,03	0,43	0,05	-1/3
20	100	61	35,8	84	12,8	19,2	0,28	0,19	0,45	0,3	-1
	400	144	111	875	12,5	60	0,29	0,06	0,46	0,1	-2/3
36	100	50	23,2	60	8,2	10,5	0,44	0,34	0,7	0,54	4/3
	400	129	94,4	500	10	45	0,36	0,08	0,58	0,13	1
68	100	43	13	48	4,6	5,5	0,78	0,65	1,25	1,04	-3
	400	115	77,2	300	7,3	21	0,49	0,17	0,78	0,27	-2
Bonette 500D 77mm											
+2		69	37	81	4,5	4,6	0,8	0,8	1,28	1,28	0

Canon EF 24-105 f/4 L IS

Cette optique n'accepte que des bagues de faible valeur, la qualité optique est assez impactée par leur utilisation, l'utilisation d'une bague de 12mm est sans doute le meilleur compromis avec cette optique. La distance plan-capteur frontale varie entre 14.8 et 18.2 cm environ.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	24	42	27,2	Infini	49,5	-	0,07	-	0,11	-	0
	105	42	23,8		14,5	-	0,25	-	0,4	-	
12	24	18,2	2,2	19,5	7,2	9	0,5	0,4	0,8	0,64	-1
	50	23,5	5,7	34,5	8,6	15	0,42	0,24	0,67	0,38	-2/3
	105	38	18,6	120	10,5	35	0,34	0,1	0,54	0,16	-2/3
20	24	16,8	0	17	4,5	5	0,8	0,72	1,28	1,15	-4/3
	50	20,6	2,8	27,5	5,9	9,5	0,61	0,38	0,98	0,61	-4/3
	105	28,5	8,3	74	6,7	19,5	0,54	0,18	0,86	0,29	-1
32	24								0	0	
	50			23,5		5,6		0,64	0	1,02	-2
	105	21	-0,4	55,5		12,2		0,3	0	0,48	
Bonette 500D 77mm											
+2		-	-	-	-	-	0,34		0,54	0	0

Canon EF 100 macro L Is

Les distorsions et pertes de définition dans les coins restant relativement maîtrisés y compris au rapport de 2 et les distances utile de travail importante permettant l'utilisation d'éclairage artificiel rendent l'utilisation de bagues allonges intéressante avec cette optique. Un ancien objectif 50/1.8 monté inversé en avant de l'optique permet d'obtenir un rapport de 2.7 avec une qualité raisonnable et un vignetage raisonnable jusqu'à f/11.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	100	29,7	13,2	Infini	3,5	-	1,03	-	1,65	-	0
12	100	29,8	12,1	114	3	33,5	1,2	0,11	1,92	0,18	-2/3
20	100	30	11,5	80	2,75	21	1,31	0,17	2,1	0,27	-1
36	100	30,6	10,5	52,5	2,35	11	1,53	0,33	2,45	0,53	-4/3
48	100	31,5	10,2	45,5	2,1	7,9	1,71	0,46	2,74	0,74	-5/3
68	100	32,5	9,2	40,5	1,85	5,5	1,95	0,65	3,12	1,04	-2
Bonnette											
+2	100	27	9,7	74	2,75	19,8	1,31	0,18	2,1	0,29	0
+4	100	25,5	8,2	44	2,3	9,4	1,57	0,38	2,51	0,61	0
+6	100	24,5	6,7	35,5	2	6,2	1,8	0,58	2,88	0,93	-1/3
55/1,8 inversé											
-	100	23	1,8	24,7	1,3	1,8	2,77	2	4,43	3,2	-2/3

Canon EF 135 f/2 L

Comme pour le 24-105 la qualité optique est fortement impactée. La distance plan-capteur frontale est fixe et est de 16.8cm.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	135	92	75,2	Infini	19	-	0,19	-	0,3	-	0
12	135	68	50	170	12	42	0,3	0,09	0,48	0,14	- 0,25
20	135	61,5	42,7	116	10	25,5	0,36	0,14	0,58	0,22	- 0,5
36	135	53,5	33,1	75	7,4	13,8	0,49	0,26	0,78	0,42	-2/3
48	135	50,5	28,9	62	6,6	10,1	0,55	0,36	0,88	0,58	-4/3
68	135	49	25,4	53	4,8	7,1	0,75	0,51	1,2	0,82	-5/3
Bonnette 500D 77mm											
+2	135	45	30	67	7,3	13,7	0,48	0,27	0,77	0,43	0
+4	135	36,5	20,5		4,9		0,73		1,17	0	0

Canon EF 300 f/2.8 L Is

Du fait de la taille importante de la lentille frontale l'utilisation d'une bonnette ne peut être envisagée, le poids important de l'optique nécessitera de prendre des précautions lors de la manipulation de l'ensemble en cas d'empilage multiple de bagues.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	300	250	220,5	Infini	27	-	0,13	-	0,21	-	0
12	300	202	171,3	750	20	90	0,18	0,04	0,29	0,06	
20	300	176	144,5	550	16	68	0,23	0,05	0,37	0,08	-0,5
36	300	150	116,9	2,9	12,5	35	0,29	0,1	0,46	0,16	-1
68	300	125	88,7	190	8,8	15	0,41	0,24	0,66	0,38	-2

Canon EF 400 f/2.8 L

L'effet de bagues est encore moins efficace que pour le 300 et nécessitera un empilage assez important mais le fondu et le rendu d'arrière plan obtenu permet de superbes réalisations.

400/2,8 L		Distance plan capteur / frontale sans PS : 39									
Bague	Focale	Map mini	Distance (cm)		Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
			Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	400	400	370,5	Infini	33	-	0,11	-	0,18	-	0
12	400	325	294,3	1400	25	120	0,14	0,03	0,22	0,05	
20	400	292	260,5	880	21	80	0,17	0,05	0,27	0,08	-0,5
36	400	248	214,9	530	17	40	0,21	0,09	0,34	0,14	-1
68	400	200	163,7	320	12	21	0,3	0,17	0,48	0,27	-2

Canon EF 50 f/1.4

Si les rapports de grossissement peuvent aller au delà du 1:1 les distorsions et perte de piqué sont importantes, la distance utilisable frontale/sujet restant faible des problèmes d'éclairage et d'effarouchement sont à prévoir. La distance plan-capteur / frontale varie en fonction de la mise au point entre 9.3 (map à l' infini) et 10.1 cm.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Atténuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	50	45	34,9	Infini	25	-	0,14	-	0,22	-	0
12	50	24	12,7	32	9,4	15,2	0,38	0,24	0,61	0,38	0
20	50	21,5	9,4	24	6,9	9,4	0,52	0,38	0,83	0,61	-1/3
36	50	19,5	5,8	20	4,2	5,2	0,86	0,69	1,38	1,1	-2/3
48	50	19,8	4,9	19,8	3,2	3,8	1,13	0,95	1,81	1,52	-4/3
68	50	20	3,1	19,8	2,4	2,7	1,5	1,33	2,4	2,13	-2
Bonnette											
+2	50	31	13,7	64	14,6	27,5	0,25	0,13	0,4	0,21	0
+4	50	26	8,7	36	10,5	18	0,34	0,2	0,54	0,32	0
+6	50	22,5	4,7	27,8	8,1	11,9	0,44	0,3	0,7	0,48	0
55/1,8 inversé											
-	50	18,5	2,5	17,5	4,71		0,76		1,22	0	-2/3
Optique inversée											
-	50	19,6	9,5	19,5	3,7		0,97		1,55	0	-2/3

Tamron 17-50 f/2.8 IF

Utilisable que sur Aps-c seule une bague de 12mm pourra être utilisée avec cette optique, le meilleur usage de celle-ci sera inversé avec un rapport de grossissement de 2.8 et des résultats corrects.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement Apisc		Atténuation en IL	
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max		
0	17	26	13	Infini	21,5	-	0,17	-	0	
	50	26	10,5		9,9	-	0,36	-		
12	17	14	-0,2	14,3	-	3,4	-	1,06		
	50	17,5	0,8	29,5	3,9	8,5	0,92	0,42		
Optique inversée										
-	17	17,5	4,5	17,7	0,85	0,9	4,24	4	6,78	6,4
-	50	20,5	9,5	22,5	1,3	1,7	2,77	2,12	4,43	3,39

Ancien objectif en monture M42 son utilisation avec des bagues donne des résultats acceptables sur toute la surface de l'image avec des bagues pour un cout modique.

Bague	Focale	Distance (cm)			Largeur de champ visible sur le capteur		Grossissement FF		Grossissement apsc		Attenuation en IL a map mini
		Map mini	Utile mini	Map max			min	max	min	max	
0	50	44		Infini	22	-	0,16	-	0,26	-	
12	50	26	15	34	9	15	0,4	0,24	0,64	0,38	
20	50	23	11	26	6,8	9	0,53	0,4	0,85	0,64	
36	50	22	8	22,5	4,4	5,2	0,82	0,69	1,31	1,1	
48	50	21	7	21,5	3,4	4,9	1,06	0,73	1,7	1,17	
68	50	20	6	21	2,5	2,8	1,44	1,29	2,3	2,06	

Procédure de mesure

Comme certains résultats peuvent sembler bizarre et allant a l'encontre de bien de préjugés je trouve bon d'expliquer la méthode utilisée lors de cette campagne d'essais.

Les profondeurs de champ obtenues étant extrêmement faible tout erreur d'alignement et de perpendicularité de la cible par rapport à l'axe optique de l'objectif se traduira par une perte de piqué rapide en s'éloignant de la zone centrale de mise au point. Pour éviter ces problèmes une règle métallique servant de référence axiale est utilisée. La cible fixée sur un ensemble coulissant sans jeu sur la regle permet de garder la perpendicularité horizontale, une équerre permettant de contrôler la verticale. Le boitier et l'optique sont fixes et calés à l'aide d'équerres.

La cible est constituée pour la mesure du rapport de grossissement d'un régle gradué en demi-millimètre, et pour la vérification de piqué d'une tablette TFT dont les sous pixels servent de référence.

La bague de mise au point de l'optique est réglée manuellement a sa valeur mini ou maximale manuellement et la cible déplacée pour obtenir une image nette, la distance entre le plan focal du capteur repéré sur le boitier et la cible est alors mesuré. Pour les essais de distorsion et piqué la mise au point est ajustée en commandant électriquement pas à pas le moteur de mise au point en visualisant à 200% l'image obtenue grâce au logiciel Eos Utility.

Banc d'essai



Sources et révisions document

Sources

- Tableau Excel de calcul de bagues allonge
http://jp79dsfr.free.fr/_Docs%20et%20infos/Photo%20_%20Calcul%20bagues%20allonge.xlsx
- Photos tests du document en format d'origine
http://jp79dsfr.free.fr/_Docs%20et%20infos/Photos_Test/Complements%20macro/
- CPN Canon, bonnettes, théorie et utilisation.
http://cpn.canon-europe.com/content/education/infobank/lenses/close-up_lenses.do
- Blog Aube Nature de Cedric Girard : Bonnettes / test 500D
<http://blog.aube-nature.com/bonnette-macro-canon-500d/>

Versions :

v1.00	02/03/2015	Première diffusion.
v1.01	28/05/2015	Quelques corrections mineures.
v1.02	21/07/2015	Ajout information bagues adaptatrices.
v1.03	31/10/2015	Ajout manipulation diaphragme BA sans contacts.