

De l'image à la ressemblance

Précis d'agrandissement Rodenstock



Rodenstock®

La qualité dépend de l'objectif d'agrandissement

Aucune chaîne n'est plus forte que son maillon le plus faible. Ceci s'applique également à chaque chaîne de reproduction. Procédons, par exemple, à une comparaison entre la reproduction photographique et la reproduction acoustique. D'une part nous avons un enregistrement sonore réalisé au moyen d'un enregistreur magnétique et une restitution à l'aide d'un amplificateur et d'un haut-parleur.

D'autre part, nous avons une prise de vue réalisée à l'aide d'un appareil photographique et une restitution au moyen d'un agrandisseur.

Ces deux chaînes sont similaires en ce que des échelons comparables produisent une qualité comparable dont l'importance pour le résultat final est essentielle.

Il va de soi qu'un enregistrement sonore réalisé avec un simple enregistreur à cassettes ne peut égaler la qualité d'enregistrement obtenue à l'aide d'un enregistreur magnétique à haute fidélité et d'un microphone à hautes performances.

Il en est de même pour l'image photographique. La qualité du négatif dépend des performances de l'appareil photographique et du film aussi bien que de la qualité de l'objectif de prise de vue. Il est évident qu'un objectif à hautes performances permet d'obtenir des négatifs de meilleure qualité (netteté et contraste) qu'un objectif médiocre.

Le coefficient d'agrandissement maximum possible dépend de la qualité de la prise de vue.

Des défauts du négatif sont d'autant plus apparents que le coefficient d'agrandissement est élevé. Des négatifs obtenus avec un appareil photographique de haute qualité permettent d'obtenir des agrandissements bien plus grands que ceux obtenus avec un appareil plus simple.

Avant de vous procurer un objectif d'agrandissement, vous devriez vous poser les questions suivantes:

1. A quelle catégorie appartient votre appareil photographique? (S'agit-il d'un appareil simple à viseur optique ou d'un appareil reflex mono-objectif de haut de gamme équipé d'un objectif de haute qualité?)

2. Avez-vous l'habitude de tirer des agrandissements de format compris entre 7x10 cm et 13x18 cm ou préférez-vous des formats plus grands, par exemple 18x24 cm ou plus? Nous reviendrons ultérieurement sur ces questions car le coefficient d'agrandissement est un critère important pour le choix de l'objectif d'agrandissement.

En ce qui concerne l'importance de l'objectif de prise de vue pour l'agrandissement, il convient toutefois de remarquer qu'il est également possible d'obtenir des négatifs médiocres avec un appareil photographique de haute qualité. Les raisons en sont généralement les suivantes:

- mauvais réglage de l'exposition
- mauvaise mise au point ou
- l'appareil a été bougé au moment de l'exposition.

De tels défauts n'ont rien à voir avec les performances de l'objectif.

La qualité de l'image photographique originale est déterminante pour pouvoir obtenir des coefficients d'agrandissement indiqués schématiquement ci-contre.

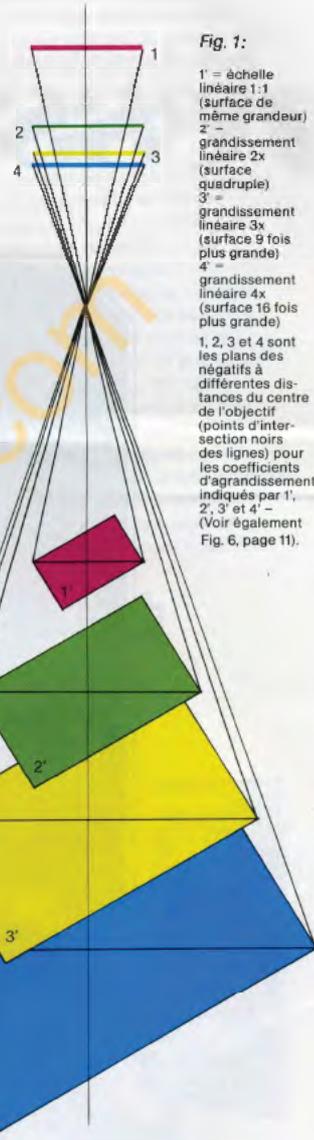


Fig. 1:

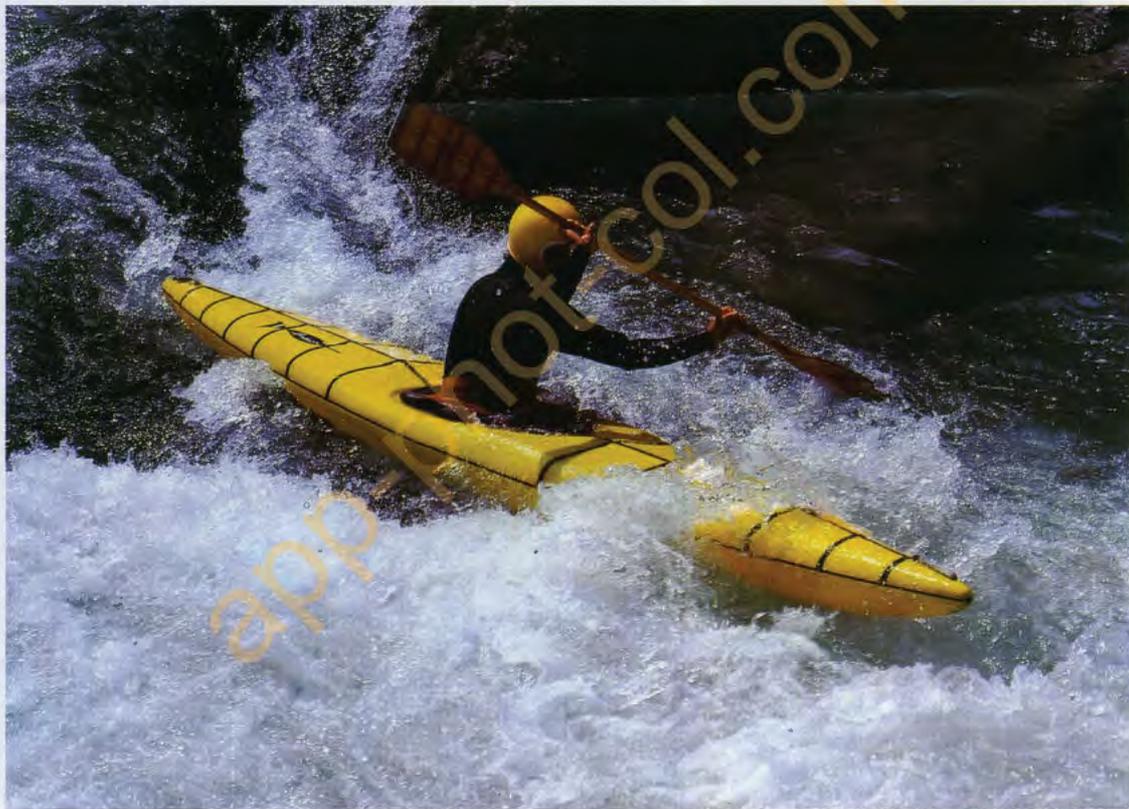
1' = échelle linéaire 1:1 (surface de même grandeur)
2' = grandissement linéaire 2x (surface quadruple)
3' = grandissement linéaire 3x (surface 9 fois plus grande)
4' = grandissement linéaire 4x (surface 16 fois plus grande)
1, 2, 3 et 4 sont les plans des négatifs à différentes distances du centre de l'objectif (points d'intersection noirs des lignes) pour les coefficients d'agrandissement indiqués par 1', 2', 3' et 4' - (Voir également Fig. 6, page 11).



Photo du haut: reproduction grandeur nature tirée d'un négatif 24 x 36 mm.
Photo du bas: agrandissement 5,5x bien contrasté sur papier 13 x 18 cm. Le côté long du négatif n'est pas entièrement utilisé (format réel de l'image: 13,2 x 19,8 cm).



Photo du haut: reproduction grandeur nature tirée d'un négatif de 13 x 17 mm (format pocket).
Photo de droite: bon agrandissement 6x sur papier de format 7 x 10 cm. A partir d'un négatif de 24 x 36 mm, ce format n'exige qu'un agrandissement 3x.



Pourquoi des objectifs spéciaux pour l'agrandissement?

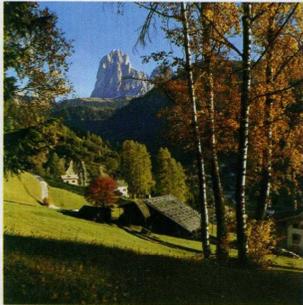
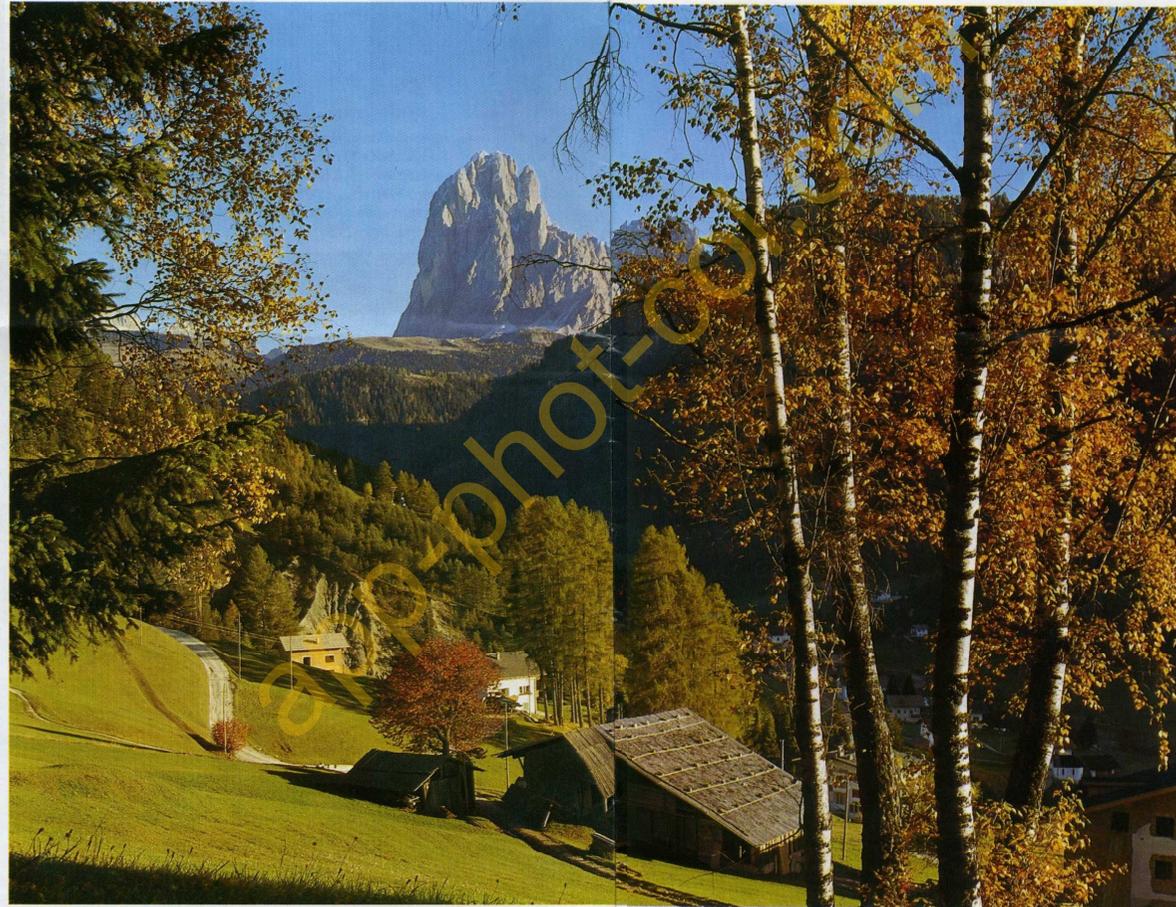


Photo du haut: reproduction grandeur nature tirée d'un négatif 6x6 cm.
Photo de droite: agrandissement parfait 6x linéaire sur papier de format 18x24 cm. Le recadrage augmente l'expressivité de l'image. Un négatif de 24x36 mm nécessiterait un agrandissement d'environ 7,5x pour obtenir une épreuve de même format.

Mais revenons-en à notre analogie avec l'enregistrement et la restitution sonore. Dans le cas de l'enregistrement et de la reproduction sonore, le dernier maillon de la chaîne est l'amplificateur. Même le meilleur amplificateur ne pourra fournir une reproduction en haute fidélité à partir d'un enregistrement réalisé sur un enregistreur à cassettes bon marché. Dans ce cas, un amplificateur relativement modeste est suffisant pour une reproduction optimale. Toutefois, un enregistrement réalisé à l'aide d'un appareil à hautes performances et d'un appareillage perfectionné nécessitera un amplificateur de très grande qualité pour pouvoir reproduire la qualité de l'enregistrement. La plage des fréquences et le volume sonore de l'enregistrement correspondent à la plage des tonalités, à la qualité chromatique et au piqué de l'agrandissement.



Chaque objectif d'agrandissement est corrigé de manière à assurer des performances optimales pour un coefficient de reproduction spécifique. Il va de soi que la marge de sécurité de ces objectifs est suffisante pour permettre des agrandissements extrêmes. Il s'agit donc de systèmes optiques spéciaux qui, dans ce domaine d'application, ne peuvent pas être remplacés par un objectif de prise de vue. Pour éviter toute confusion, nous dirons qu'il ne s'agit pas là de la qualité de l'objectif de prise de vue mais d'une correction spéciale de l'objectif d'agrandissement. La différence est due au fait que les objectifs de prise de vue sont généralement corrigés pour de fortes réductions (distances au sujet importantes) alors que les objectifs d'agrandissement sont calculés en vue de fournir des performances optimales à des distances courtes. L'emploi d'un objectif de prise de vue pour l'agrandissement est donc une économie mal placée. Vous devez vous contenter de résultats moins bons étant donné que les objectifs de prise de vue ne satisfont pas aux quatre critères suivants qui sont essentiels pour les objectifs d'agrandissement:

1. Les objectifs d'agrandissement présentent une distorsion minimale (voir l'exemple illustré de distorsion en barillet à la Figure 2 de la page 6).
2. Les objectifs d'agrandissement sont spécialement corrigés en vue d'éliminer la courbure du champ, c'est-à-dire que l'original est également reproduit dans un plan. (Le négatif, maintenu parfaitement plan dans le porte-cliché de l'agrandisseur, est reproduit sur le plateau avec une netteté parfaite jusqu'aux bords.)
3. Les objectifs d'agrandissement assurent une projection riche en contrastes, tout en conservant la gamme complète des tonalités (une projection peu contrastée donne des images plates).

Pourquoi des objectifs
spéciaux pour
l'agrandissement?



Fig. 2:

Cette vue grand angulaire prise avec un objectif «fish-eye» illustre un cas extrême de distorsion en barillet. Dans les objectifs Rodenstock, cette distorsion est corrigée.

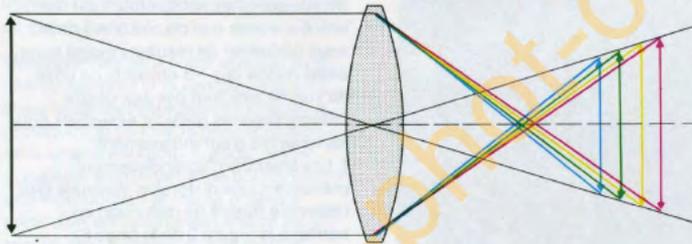


Fig. 3:

Les objectifs d'agrandissement doivent satisfaire à des exigences spéciales en matière de correction chromatique, laquelle affecte les tirages en noir et blanc ainsi que les tirages en couleur.

Représentation schématique d'un objectif présentant une mauvaise correction de l'aberration chromatique.

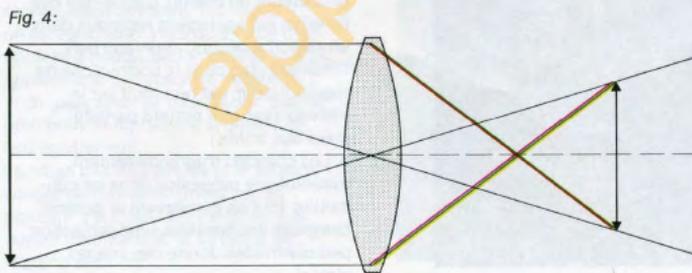


Fig. 4:

Représentation schématique d'un objectif avec une bonne correction chromatique.

Objectifs à trois, quatre ou six lentilles? – Un choix difficile

Les objectifs d'agrandissement se différencient par leur structure optique plus ou moins complexe. Rodenstock propose des objectifs de haute qualité à trois, quatre et six lentilles. Où réside donc la différence? Quel est l'objectif dont vous avez besoin? Cela vaut-il la peine de payer plus cher pour un objectif à six lentilles? Ce sont des questions justifiées qui méritent une réponse. Nous allons donc essayer de vous expliquer les différences. Lors de la correction d'un système d'objectif, Rodenstock s'efforce de parvenir à des performances supérieures à la moyenne. Le résultat de la correction dépend du choix du verre optique, des variations des rayons de courbure, des épaisseurs centrales et de la distance entre les éléments. Les systèmes optiques comprenant un grand nombre d'éléments offrent des possibilités de variations bien plus étendues. En d'autres termes, les possibilités de corrections sont d'autant plus grandes que le nombre de lentilles est élevé.

Par rapport aux objectifs pseudo-symétriques à six lentilles, les systèmes à trois et quatre lentilles présentent deux inconvénients:

1. Leur pouvoir séparateur est légèrement inférieur, même à l'échelle de reproduction pour laquelle ils sont corrigés.
2. Ils sont légèrement plus sensibles aux variations d'échelle, c'est-à-dire que la qualité de reproduction peut être inférieure aux échelles de reproduction qui s'écartent de l'échelle idéale. Toutefois, ce phénomène peut être compensé par une ouverture de diaphragme plus petite.

En raison du coût élevé des matières premières (certains verres spéciaux valent leur pesant d'or) ainsi que du coût de fabrication plus élevé des verres optiques, il va de soi qu'un objectif RODAGON à six lentilles est plus cher

qu'un TRINAR à trois lentilles. Cette dépense plus élevée est toujours justifiée lorsque vous travaillez avec des coefficients d'agrandissement très importants ou en couleur. Mais même si vous faites l'acquisition d'un TRINAR ou d'un YSARON, vous pouvez être assurés d'obtenir, pour la plage des coefficients d'agrandissement spécifiée, un véritable objectif Rodenstock de haute qualité. Lors de l'achat, il convient de tenir compte des critères suivants:

Objectifs d'agrandissement à trois lentilles (Rodenstock TRINAR):

Coefficient d'agrandissement jusqu'à 4x (épreuves de format 10x15 cm à partir de négatifs 24x36 mm ou épreuves de format 24x24 cm à partir de négatifs de 6x6 cm).

Convient à tous les travaux en noir et blanc;

Convient à l'agrandissement de négatifs couleur, toutefois avec quelques restrictions.

Objectifs d'agrandissement à quatre lentilles (Rodenstock YSARON):

Coefficient d'agrandissement illimité en noir et blanc et jusqu'à 10x pour les travaux en couleur (épreuves jusqu'à environ 30x40 cm à partir de négatifs 24x36 mm, ou jusqu'à 50x60 cm à partir de négatifs 6x6 cm).

Objectifs d'agrandissement à six lentilles (Rodenstock RODAGON ou EURYGON):

Aucune restriction pour tous les travaux en noir et blanc et en couleur.

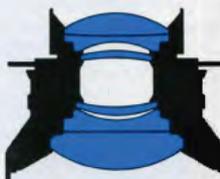
Grâce aux explications qui précèdent vous ne devriez éprouver aucune difficulté à choisir l'objectif d'agrandissement Rodenstock convenant le mieux à vos besoins.



Coupe de l'objectif d'agrandissement à trois lentilles Rodenstock TRINAR.



Coupe de l'objectif d'agrandissement à quatre lentilles Rodenstock YSARON.



Coupe de l'objectif d'agrandissement à six lentilles Rodenstock RODAGON.

Illustrations et descriptions des produits au verso.

La gamme des objectifs d'agrandissement Rodenstock

1. Rodenstock TRINAR

Les objectifs Rodenstock TRINAR sont des objectifs à trois lentilles spécialement conçus pour l'agrandissement. Les objectifs de 50 mm et 75 mm de focale présentent une correction optimale pour le coefficient d'agrandissement de 4x (épreuves d'environ 10x15 cm à partir de négatifs de 24x36 mm, ou d'environ 24x24 cm à partir de négatifs de 6x6 cm). Ces objectifs peuvent donc être utilisés dans le laboratoire d'amateur pour des agrandissements de format compris entre 7x10 cm et 18x24 cm. A la pleine ouverture (f/4) l'image de mise au point est très lumineuse. Fermés à environ f/8, les objectifs TRINAR fournissent des images parfaitement contrastées et extrêmement nettes jusqu'aux bords du format. En vue de la facilité de manipulation, les objectifs TRINAR comportent une couronne des diaphragmes à positions crantées parfaitement audibles et une échelle des diaphragmes éclairée. Etant donné que leur prix est très avantageux, ils sont particulièrement destinés aux amateurs qui prennent plaisir à tirer eux-mêmes leurs agrandissements plutôt qu'à la production de photos à usage professionnel.

2. Rodenstock YSARON

Les objectifs Rodenstock YSARON sont des objectifs d'agrandissement dont la correction a été très poussée et qui satisfont aux exigences particulières des photographes professionnels. Grâce à l'utilisation de verres au lanthane fortement réfringents, Rodenstock a réussi à développer des objectifs «classiques» à quatre lentilles (type Tessar) pour en faire des objectifs d'agrandissement parfaits. Ce groupe d'objectifs assure une qualité de reproduction excellente pour des coefficients d'agrandissement compris entre 2x et 20x. Grâce à leur monture qui comporte une fenêtre dans laquelle apparaissent toujours trois valeurs de diaphragme éclairées, les objectifs Rodenstock YSARON offrent un excellent confort de manipulation. L'ouverture réelle, au centre, apparaît en rouge alors que les valeurs voisines sont affichées en vert. Les crantages, parfaitement audibles, de la couronne des diaphragmes et l'échelle des diaphragmes illuminée permettent un réglage rapide, sûr et précis des ouvertures de diaphragme.

3. Rodenstock RODAGON

Les objectifs RODAGON à six lentilles, conçus en collaboration avec des professionnels se sont acquis une réputation mondiale. Toujours choisir des RODAGON lorsque vous utilisez un appareil de prise de vue de haute qualité. Vous pourrez alors être assuré d'obtenir, la totalité du contraste, de la netteté et de l'échelle des tonalités de vos négatifs. Afin de profiter pleinement des RODAGON, il convient d'utiliser un agrandisseur du haut de gamme. Les objectifs RODAGON de 50 mm à ouverture relative (1:2,8 et 1:4,0) ne permettent pas seulement d'obtenir une image projetée plus lumineuse mais la profondeur de champ plus réduite permet également une mise au point plus précise. Les durées d'exposition sont plus courtes et les risques de flous de bougé dus à des vibrations lors d'agrandissements géants sont donc plus faibles. Les RODAGON permettent d'obtenir un contraste excellent et leur pouvoir séparateur est optimal. On ne dénote aucune perte de qualité lors de variations du coefficient d'agrandissement – même jusqu'à une échelle de reproduction proche de 1:1. Il va de soi que tous les objectifs RODAGON sont dotés d'une bague des diaphragmes crantée et d'une échelle des diaphragmes éclairée.



4. Rodenstock EURYGON

L'objectif à six lentilles EURYGON, à correction très poussée, et est un objectif d'agrandissement grand angulaire qui appartient à la même classe que les objectifs Rodenstock RODAGON de réputation mondiale. L'EURYGON convient tout particulièrement aux travaux en couleur. Sa correction optimale correspond au format de négatif 24 x 36 mm et à un coefficient d'agrandissement de 10x. La vaste plage des échelles d'agrandissement, de 2x à 30x, permet une utilisation très polyvalente de cet objectif.

Par rapport à un objectif à focale de 50 mm, l'EURYGON permet d'obtenir, pour une même distance au plateau, un coefficient d'agrandissement supérieur de 30%. Les tirages en grand format sont, en outre, facilités par le fait qu'avec l'EURYGON il est possible de travailler à hauteur d'œil.

Il convient de n'utiliser l'EURYGON que sur un agrandisseur équipé d'un système d'éclairage en lumière diffuse étant donné qu'un système normal à condenseurs ne permet pas un éclairage parfaitement uniforme du grand angle de champ.



Ouverture relative	Distance focale	Format du négatif en mm	Ouverture minimale du diaphragme	Diamètre de la monture antérieure en mm	Fililage du filtre en mm	Fililage du raccord de fixation ou type d'obturateur	Longueur hors-tout en mm	Poids en g
--------------------	-----------------	-------------------------	----------------------------------	---	--------------------------	--	--------------------------	------------

Rodenstock TRINAR

1:4,0	50	24 x 36	16	42	-	M 32,5 x 0,5	26,5	50
1:4,0	50	24 x 36	16	42	-	M 39 x 26 Gg/1"	29,7	50
1:4,5	75	45 x 60	16	42	-	M 32,5 x 0,5	27,5	50
		60 x 60			-			
1:4,5	75	45 x 60	16	42	-	M 39 x 26 Gg/1"	29,7	50
		60 x 60			-			
1:4,5	105	60 x 90	22	37	-	M 39 x 26 Gg/1"	34,0	80

Rodenstock YSARON

1:4,0	25	12 x 18	16	40,5	-	M 32,5 x 0,5	30	70
1:4,0	35	18 x 24	16	40,5	-	M 32,5 x 0,5	27,5	70
1:3,5	50	24 x 36	16	49,5	-	M 39 x 26 Gg/1"	25	150
1:4,5	60	24 x 36	22	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 26 Gg/1"	31	150
1:4,5	75	45 x 60	22	49,5	-	M 39 x 26 Gg/1"	26	150
		60 x 60						
1:4,5	90	56 x 72	22	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 26 Gg/1"	31	150
1:4,5	105	60 x 90	22	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 26 Gg/1"	31	150
1:4,5	135	90 x 120	32	51	M 49 x 0,75	M 50 x 0,75	39	170
1:4,5	150	90 x 120	32	51	M 49 x 0,75	M 50 x 0,75	39	200
1:4,5	180	100 x 150	32	51	M 49 x 0,75	M 58 x 0,75	46	300
1:4,5	210	130 x 180	32	60	M 58 x 0,75	M 72 x 1	53	500

Rodenstock RODAGON

1:4,0	28	18 x 24	16	40,5	-	M 32,5 x 0,5	30	90
1:4,0	35	18 x 24	16	40,5	-	M 32,5 x 0,5	32,4	80
1:2,8	50	24 x 36	16	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 1/26"	39,5	195
1:4,0	50	24 x 36	16	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 1/26"	35	170
1:5,6	50	24 x 36	32	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 1/26"	34	175
1:5,6	60	40 x 40	32	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 1/26"	34	175
1:5,6	80	60 x 60	32	37	M 35,5 x 0,5	M 39 x 1/26"	34	200
1:5,6	105	60 x 90	32	51	M 49 x 0,75	M 39 x 1/26"	42	200
1:5,6	135	90 x 120	32	51	M 49 x 0,75	M 39 x 1/26"	50	300
1:5,6	150	90 x 120	45	60	M 58 x 0,75	M 50 x 0,75	56	300
1:5,6	180	130 x 180	45	70	M 67 x 0,75	M 50 x 0,75	66	400
1:5,6	210	130 x 180	45	80	M 77 x 0,75	M 58 x 0,75	74	500
1:5,6	240	180 x 240	45	90	M 86 x 1	M 72 x 1	84	800
1:5,6	300	240 x 300	45	105	M 102 x 1	M 90 x 1	100	1300
1:6,8	360	240 x 300	45	110	M 105 x 1	M 90 x 1	116,5	1800

Rodenstock EURYGON

1:4,0	40	24 x 36	22	40,5	-	M 39 x 1/26"	34	195
	60	En préparation						
	80	En préparation						

Rodenstock RODAGON avec obturateur

Un modèle spécial pour l'utilisation de lampes au xénon à lumière pulsée ou de lampes à halogène.

1:5,6	80	60 x 60	45	37	M 36,5 x 0,5	Compur Electr. 1	33,7	450
1:5,6	105	65 x 90	45	51	M 49 x 0,75	Compur Electr. 1	41,7	500
1:5,6	150	90 x 120	45	60	M 58 x 0,75	Compur Electr. 1	54,5	500
1:5,6	210	130 x 180	64	80	M 77 x 0,75	Compur Electr. 3	74,1	1150
1:5,6	240	180 x 240	64	90	M 86 x 1	Compur Electr. 3	84,1	1200

Le choix de la distance focale correcte

En vous basant sur les explications données plus haut, il vous est à présent possible de choisir le type d'objectif qui vous convient. Toutefois, il reste encore à décider du choix de la distance focale ou des distances focales, car un seul objectif n'est pas toujours suffisant. Comment déterminer la distance focale nécessaire? Elle est normalement indiquée dans le mode d'emploi de votre agrandisseur. Voici quelques explications à l'intention de ceux qui s'intéressent aux calculs d'optique.

La distance focale des objectifs d'agrandissement est déterminée par le format de la prise de vue (format du négatif). Le cercle d'image nette résulte de la distance focale et de l'angle de champ de l'objectif. On entend par cercle d'image nette, le cercle à l'intérieur duquel on obtient une image parfaite. En d'autres termes, chaque format de négatif dont la diagonale est égale ou inférieure au diamètre du cercle d'image net de l'objectif utilisé peut être agrandi à l'aide de cet objectif (voir Fig. 1).

Exemple: Avec un objectif d'agrandissement ayant une focale de 50 mm, il est possible d'agrandir tous les négatifs jusqu'au format 24x36 mm, par conséquent également les négatifs Instamatic (26x26 mm) et Pocket (13x17 mm). En effet, la diagonale du négatif 24x36 mm (= 43,27 mm) est égale au cercle d'image nette de l'objectif. Pour les négatifs de format supérieur, par exemple 6x6 cm, vous aurez besoin d'un objectif d'agrandissement ayant une focale plus longue afin de couvrir un cercle d'image net plus grand. D'après notre formule (diagonale du négatif = diamètre du cercle d'image net = focale) on obtient le calcul suivant:

Le format «utile» d'un négatif de 6x6 cm sur film est de 57x57 mm. Il en résulte une diagonale de 80,81 mm.

Le négatif de format 45x60 mm a une diagonale de 72 mm. Pour ces deux for-

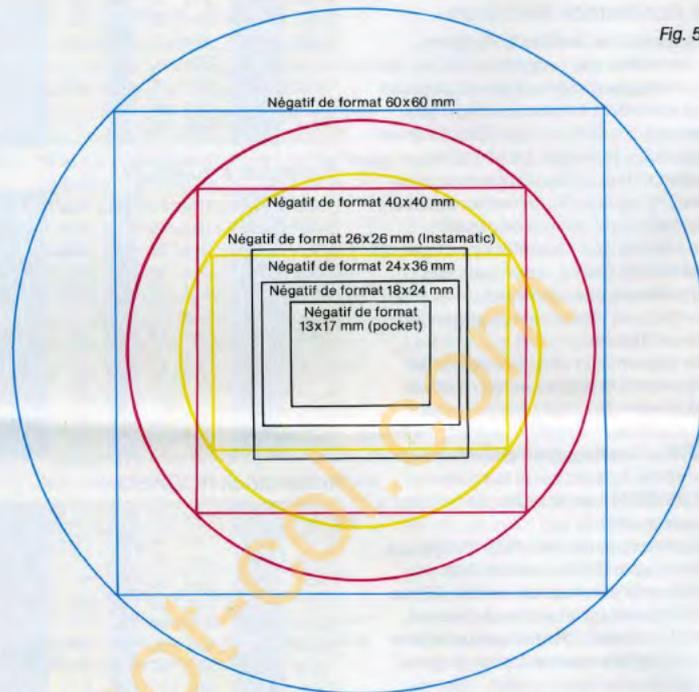


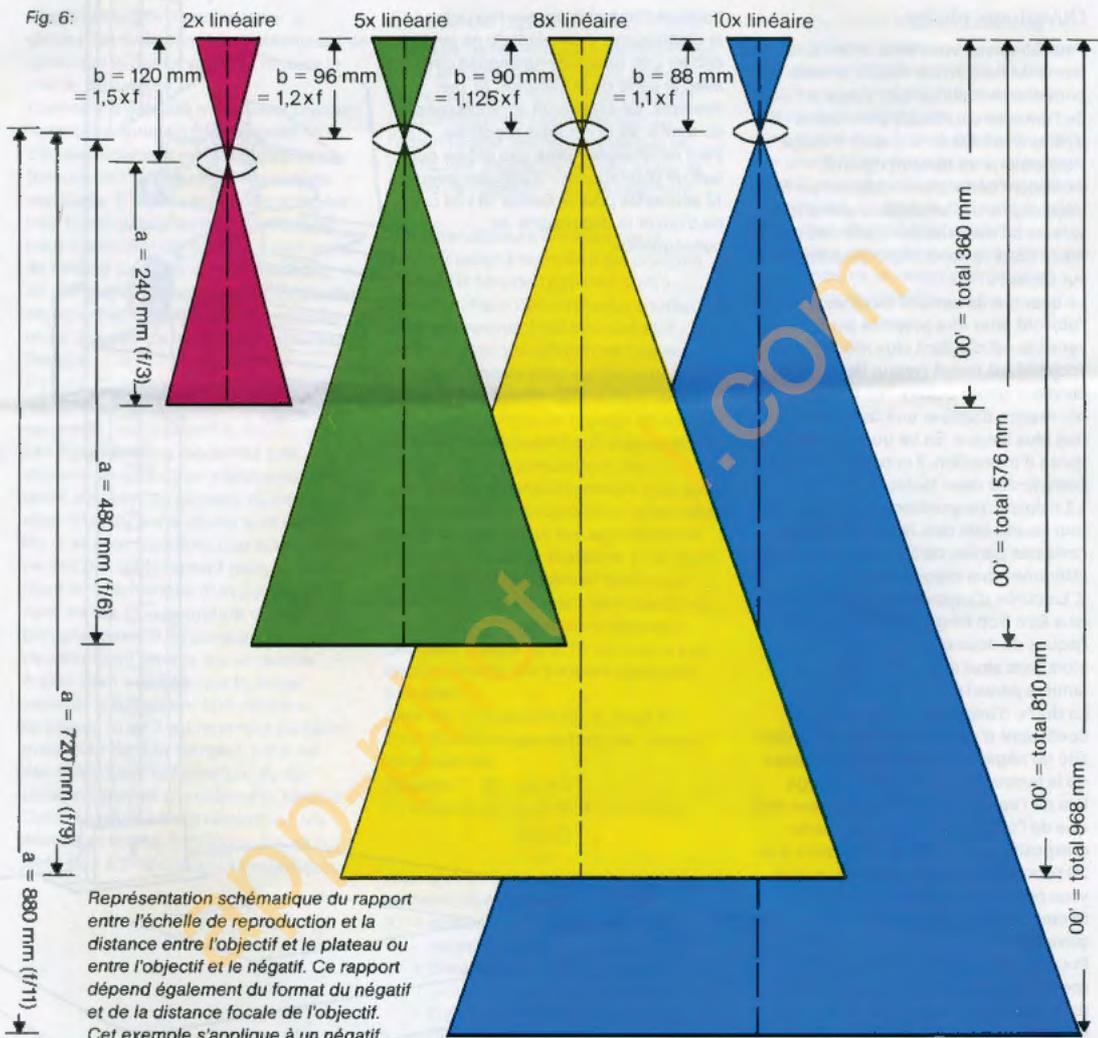
Fig. 5:

mats vous aurez donc besoin d'un objectif ayant une focale de 75 ou 80 mm. De ces considérations, il est possible de tirer une règle empirique aux termes de laquelle la focale minimale de l'objectif d'agrandissement ne doit jamais être inférieure à la diagonale du format du négatif utilisé.

Ceci signifie également que la focale de l'objectif d'agrandissement correspond à la focale normale de l'objectif de prise de vue (pour le même format de négatif). Par exemple:

Format de négatif	Distance focale de l'objectif normal de prise de vue	Distance focale de l'objectif d'agrandissement
24x36 mm	50 mm	50 mm
6x6 cm	80 mm	80 mm

Représentation schématique entre le rapport de la diagonale du négatif et le cercle d'image nette de l'objectif. Le cercle d'image nette d'un objectif de 50 mm (cercle jaune) indique, par exemple, que des formats inférieurs à 24x36 mm peuvent également être parfaitement reproduits à l'aide de cet objectif. (Cercle rouge = cercle d'image nette d'un objectif f = 60 mm; cercle bleu = cercle d'image nette d'un objectif f = 80 mm.)



Représentation schématique du rapport entre l'échelle de reproduction et la distance entre l'objectif et le plateau ou entre l'objectif et le négatif. Ce rapport dépend également du format du négatif et de la distance focale de l'objectif. Cet exemple s'applique à un négatif de 6x6 cm et à un objectif de 80 mm pour des coefficients d'agrandissement de 2x, 5x, 8x et 10x.

Ce que vous devez encore savoir

Ouvertures réelles

Peut-être avez-vous déjà entendu le terme de «ouverture réelle» et vous avez correctement admis qu'il s'agissait de l'ouverture optimale permettant d'obtenir la meilleure qualité d'image. Pour obtenir un résultat optimal, il convient généralement de fermer le diaphragme de l'objectif de une à trois valeurs en dessous de l'ouverture maximale. Nous reviendrons ultérieurement sur ce sujet.

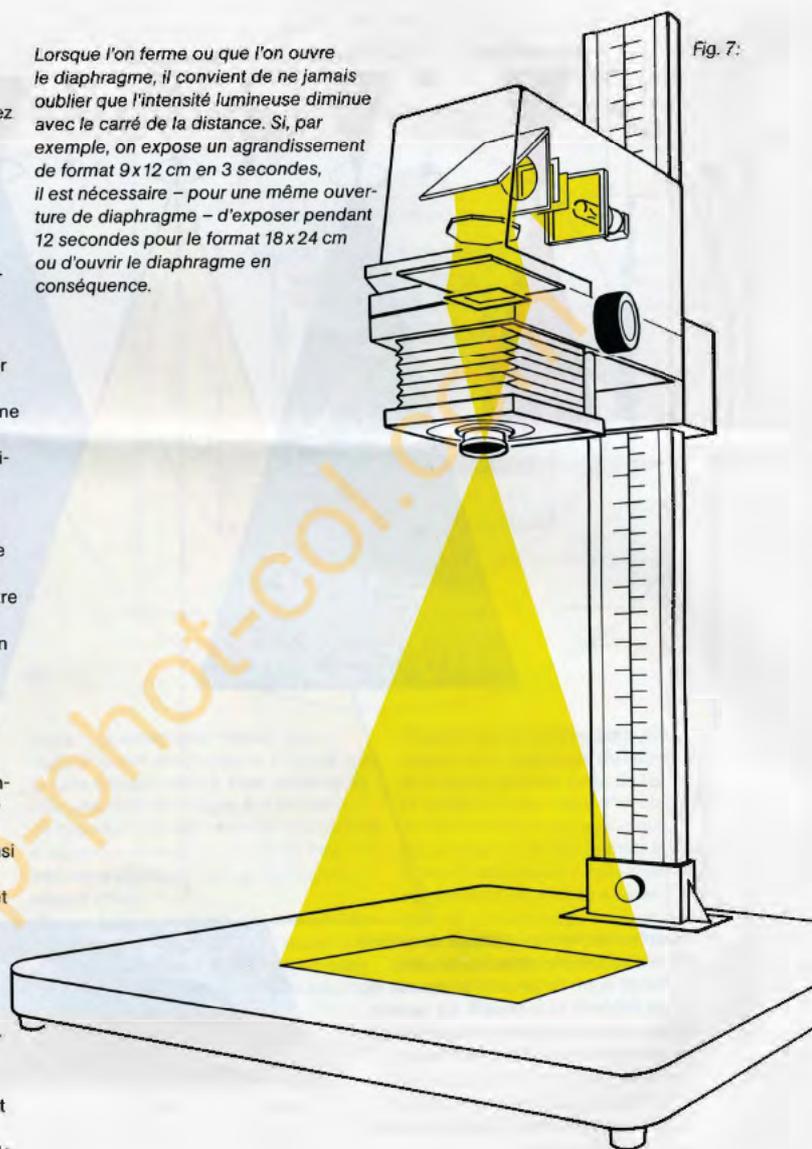
La quantité de lumière traversant l'objectif pour être projetée sur le papier sensible est d'autant plus réduite que l'objectif est fermé (valeur de diaphragme élevée = petite ouverture). Il est donc nécessaire d'utiliser une durée d'exposition plus longue. En ce qui concerne la durée d'exposition, il convient de tenir compte des deux facteurs suivants:

1. La durée d'exposition ne doit pas être trop courte afin que, le cas échéant, certaines parties de l'image puissent être atténuées (par maquillage).
2. La durée d'exposition ne doit pas non plus être trop longue afin d'éviter les risques de flous de bougé dus à des vibrations ainsi que l'influence de la lumière parasite.

La durée d'exposition dépend du coefficient d'agrandissement, de la densité du négatif, de l'intensité lumineuse de la lampe, de la densité de filtrage lors de l'agrandissement en couleur ainsi que de l'ouverture réelle. Une durée d'exposition correcte se situe entre 5 et 20 secondes. Ce sont des valeurs que vous pouvez normalement obtenir en tenant compte des observations suivantes:

Pour un petit coefficient d'agrandissement, il est possible de fermer le diaphragme en conséquence ou de prolonger la durée d'exposition. Si l'on choisit un coefficient d'agrandissement plus grand, il est nécessaire, pour une durée d'exposition constante, d'ouvrir le

Lorsque l'on ferme ou que l'on ouvre le diaphragme, il convient de ne jamais oublier que l'intensité lumineuse diminue avec le carré de la distance. Si, par exemple, on expose un agrandissement de format 9x12 cm en 3 secondes, il est nécessaire – pour une même ouverture de diaphragme – d'exposer pendant 12 secondes pour le format 18x24 cm ou d'ouvrir le diaphragme en conséquence.



diaphragme afin de compenser la diminution de la densité d'éclairement de sorte que le papier sensible reçoive la même de lumière.

Comme il a déjà été mentionné, l'ouverture réelle optimale d'un objectif d'agrandissement est généralement inférieure de 1 à 3 valeurs à l'ouverture maximale. D'autre part, un diaphragme trop fermé (égale ou inférieure à $f/45$) peut également donner lieu à une perte de netteté par suite d'un phénomène de diffraction. L'ouverture maximale d'un objectif d'agrandissement n'a normalement que peu d'effet sur la qualité de l'image.

Il existe, toutefois, d'autres raisons pour lesquelles il est souvent recommandé de fermer modérément le diaphragme. Les agrandisseurs modernes sont des instruments de précision dans lesquels les plans du plateau, du porte-objectif et du porte-cliché sont parallèles. Il se peut toutefois, que le négatif ne soit pas parfaitement plan, notamment lors de l'emploi d'un porte-cliché sans verres. Une fermeture du diaphragme permet de compenser la perte de netteté de l'image qui en résulte. A ceci vient s'ajouter que le papier sensible a également une certaine épaisseur et qu'il est rarement parfaitement plan dans le magasin. Dans ce cas également, la fermeture du diaphragme permet d'améliorer la netteté. C'est pourquoi il est vivement recommandé de fermer le diaphragme de l'objectif de 1 à 3 valeurs pour l'exposition.

Echelle de reproduction

L'échelle de reproduction est le rapport entre le format du négatif et celui de l'épreuve. La distance entre l'objectif d'agrandissement et le plateau de l'agrandisseur est déterminée par le coefficient d'agrandissement et par la focale de l'objectif d'agrandissement.

Les agrandisseurs diffèrent par la hauteur jusqu'à laquelle il est possible d'élever la tête de l'appareil. Cette caractéristique détermine les coefficients d'agrandissement qui peuvent être obtenus avec les différentes focales. Une seule focale peut suffire pour des formats de négatifs différents à condition que la plage de réglage en hauteur de la tête de l'appareil soit suffisante. Des indications concernant les coefficients d'agrandissement vous sont généralement données dans la documentation publicitaire et les spécifications des agrandisseurs. Toutefois, il est également possible de calculer facilement la distance entre le plan de l'objectif et le plateau. Si notre premier exemple de calcul (pages 10 et 11) ne vous a pas encore rebuté, voici encore quelques formules:

(Voir Fig. 1, page 2 et Fig. 6, page 11.)

Trois équations permettent de calculer les distances:

Equation 1: $00' = a + b$

Equation 2: $a = \frac{(n + 1) \cdot f}{n}$

Voici encore quelques explications concernant ces équations:

$00'$ = distance entre le négatif et le papier d'agrandissement

a = distance ultra-nodale postérieure (= distance entre le centre de l'objectif et le papier sensible)

b = distance ultra-nodale antérieure (= distance entre le négatif et le centre de l'objectif = tirage du soufflet)

n = coefficient d'agrandissement

f = distance focale

Les valeurs calculées à l'aide de ces équations ne sont, toutefois, que des valeurs indicatives étant donné que, dans la pratique, il n'est généralement pas possible de mesurer avec précision les distances à partir des points nodaux de l'objectif. De plus, la distance focale réelle d'un objectif peut s'écarter, à l'intérieur des tolérances spécifiées par les normes, de la valeur gravée sur la monture de l'objectif.

Exemples de calcul

En admettant que vous ayez:

1. Un objectif d'agrandissement de 50 mm ou 80 mm;
2. Un négatif de 24 x 36 mm et que vous désiriez obtenir un agrandissement de 7,5x.

Question 1:

Que sera le format de l'image (format de l'épreuve définitive sur papier)?

Réponse:

Multipliez la longueur et la largeur du négatif par 7,5 (24 x 7,5; 36 x 7,5). On obtient un format d'image de 180 x 270 mm; en d'autres termes, le côté long du négatif ne sera que partiellement reproduit sur un papier sensible de format 18 x 24 cm.

Question 2:

Quelle est la distance ultra-nodale antérieure (b), c'est-à-dire la distance entre le négatif et l'objectif?

Réponse:

- (a) Lors de l'emploi d'un objectif de 50 mm:

$$\begin{aligned} b &= \frac{(n+1)}{n} \times f \\ &= \frac{7,5+1}{7,5} \times 50 \\ &= \frac{8,5 \times 50}{7,5} = 56,6 \text{ mm} \\ &= 5,66 \text{ cm.} \end{aligned}$$

- (b) Avec un objectif de 80 mm:

$$\begin{aligned} b &= \frac{(n+1)}{n} \times f \\ &= \frac{7,5+1}{7,5} \times 80 \\ &= \frac{8,5 \times 80}{7,5} = 90,6 \text{ mm} \\ &= 9,06 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Question 3:

Quelle est la distance ultra-nodale postérieure (a)?

Réponse:

- (a) Avec un objectif de 50 mm
- $$\begin{aligned} a &= (n+1) \times f \\ &= (7,5+1) \times 50 \\ &= 8,5 \times 50 = 425 \text{ mm} \\ &= 42,5 \text{ cm} \end{aligned}$$
- (b) Avec un objectif de 80 mm
- $$\begin{aligned} a &= (n+1) \times f \\ &= (7,5+1) \times 80 \\ &= 8,5 \times 80 = 680 \text{ mm} \\ &= 68,0 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Question 4:

Quelle est la distance entre le plan du négatif et le papier sensible (00')?

Réponse:

- (a) Avec un objectif de 50 mm
- $$\begin{aligned} 00' &= a + b \\ &= 425 + 56,6 = 481,6 \text{ mm} \\ &= 48,16 \text{ cm} \end{aligned}$$
- (b) Avec un objectif de 80 mm
- $$\begin{aligned} 00' &= a + b \\ &= 680 + 90,6 \\ &= 770,6 \text{ mm} \\ &= 77,06 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Cet exemple indique qu'il convient de toujours utiliser un objectif d'agrandissement dont la focale est environ égale à la diagonale du négatif. Si l'on utilise une focale plus longue, il est nécessaire de déplacer la tête de l'agrandisseur vers le haut pour obtenir le coefficient d'agrandissement souhaité (voir également Fig. 8, p. 15).

Si vous tirez essentiellement des agrandissements à partir de négatifs 6 x 6 cm, si vous n'utilisez des négatifs 24 x 36 mm qu'occasionnellement et si vous ne désirez pas obtenir des coefficients d'agrandissement importants, l'objectif d'agrandissement avec une focale de 75 ou 80 mm vous suffira. Il n'y a aucun risque de perte de qualité lors de l'agrandissement de négatifs 24 x 36 mm. Au contraire, l'objectif travaille à sa plage optimale étant donné que le cercle d'image nette correspondant à la focale plus longue n'est pas entièrement utilisé.

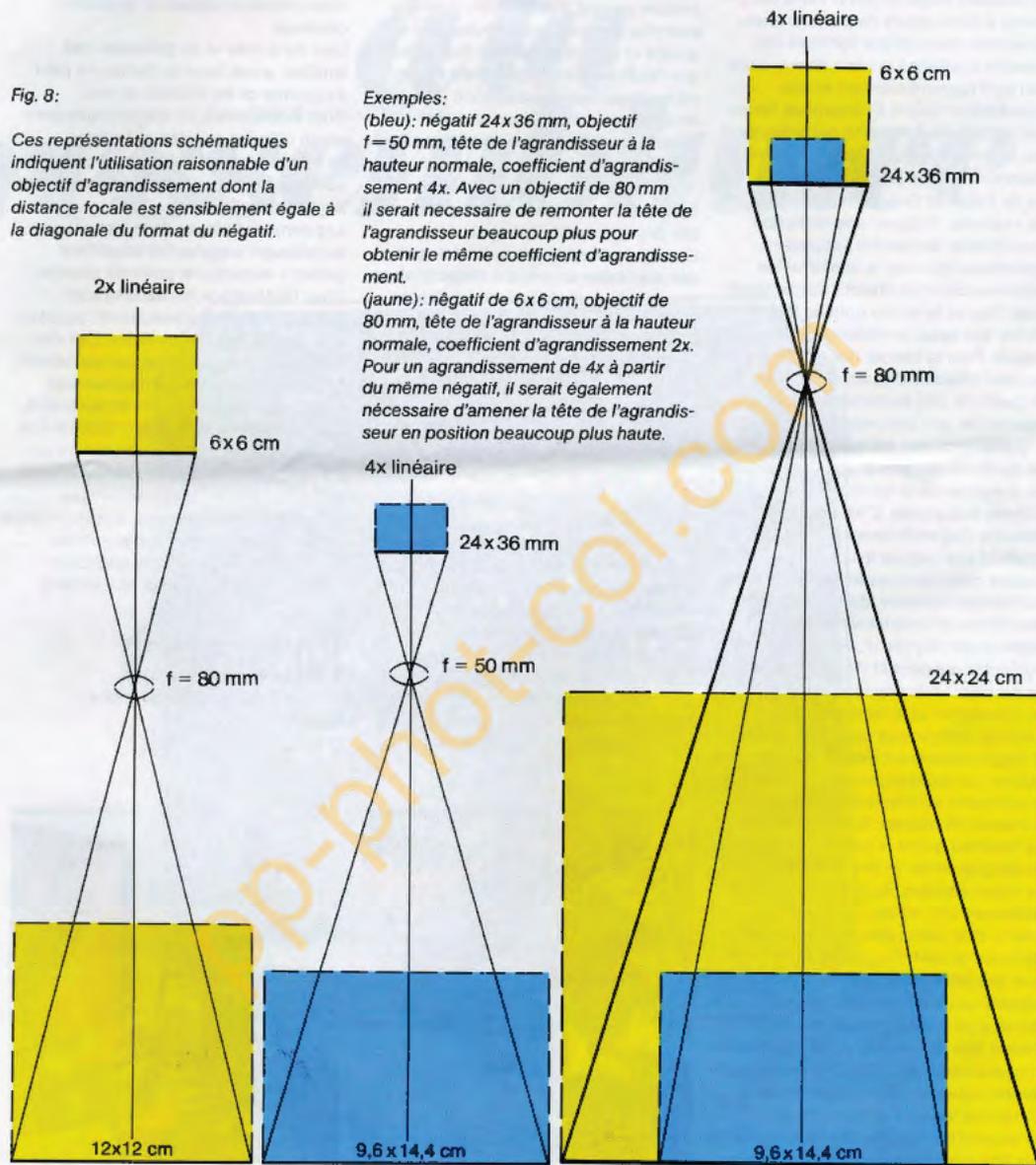
Fig. 8:

Ces représentations schématiques indiquent l'utilisation raisonnable d'un objectif d'agrandissement dont la distance focale est sensiblement égale à la diagonale du format du négatif.

Exemples:

(bleu): négatif 24x36 mm, objectif $f = 50$ mm, tête de l'agrandisseur à la hauteur normale, coefficient d'agrandissement 4x. Avec un objectif de 80 mm il serait nécessaire de remonter la tête de l'agrandisseur beaucoup plus pour obtenir le même coefficient d'agrandissement.

(jaune): négatif de 6x6 cm, objectif de 80 mm, tête de l'agrandisseur à la hauteur normale, coefficient d'agrandissement 2x. Pour un agrandissement de 4x à partir du même négatif, il serait également nécessaire d'amener la tête de l'agrandisseur en position beaucoup plus haute.



Conclusion

Des travaux de recherches poussées en matière de principes fondamentaux, des travaux de développement appliqué et une connaissance approfondie de ce matériau fragile qu'est le verre ont permis à Rodenstock de parvenir à une correction chromatique optimale des objectifs destinés à la prise de vue aussi bien qu'à l'agrandissement et à la reproduction. Grâce à l'emploi de verres spéciaux de haute qualité qui présentent des propriétés spécifiques en matière de dispersion, il a été possible, dans le cas de l'objectif Rodenstock RODAGON, par exemple, d'obtenir une réduction considérable du spectre secondaire. L'utilisateur apprécie la qualité et les performances d'un objectif d'agrandissement d'après la norme optique la plus sévère que nous connaissions: l'œil humain. Pour la conception et la fabrication des objectifs d'agrandissement, Rodenstock met en œuvre toute son expérience, son concept traditionnel de la qualité ainsi que les méthodes et les systèmes les plus avancés dans tous les domaines de la fabrication optique à l'échelle industrielle. C'est pourquoi les objectifs d'agrandissement Rodenstock satisfont aux normes les plus sévères. Quelles que soient les exigences en matière de contraste, de correction des aberrations chromatiques et de piqué, Rodenstock dispose d'une gamme d'objectifs qui permet de résoudre tous les problèmes de manière optimale. La conception et la fabrication du système optique que constitue un objectif d'agrandissement exigent des connaissances professionnelles approfondies et une vaste expérience dans de nombreux domaines: la connaissance du matériau qu'est le «verre optique», de ses propriétés et des procédés de transformation, de la fusion jusqu'au traitement anti-reflets. La définition exacte et le calcul des performances optiques du système, du rayon de courbure des différentes lentilles à la détermination de leur écartement mutuel. Même si ces valeurs peuvent actuellement être déterminées plus rapidement et plus sûrement à l'aide des ordinateurs électroniques, le nombre des facteurs entrant en ligne de compte est tel qu'aujourd'hui encore, un objectif ne peut pas être «inventé»; au contraire, il doit

être minutieusement élaboré.

Chez Rodenstock, la qualité optique et les performances ne sont pas seulement déterminées par le calcul mais également matérialisées sous forme de résultats de mesure très précis:

La courbe de la fonction de transfert de modulation (FTM). Ce procédé de mesure permet d'obtenir des données bien plus complètes et précises sur la qualité et les performances d'un objectif que l'indication classique, mais incomplète, du pouvoir de résolution (nombre de lignes au mm). La mesure FTM élimine les facteurs subjectifs dus à l'œil humain ainsi qu'aux émulsions et à leur développement. Rodenstock fournit cette preuve «objective» des performances des différentes optiques.

En plus des calculs sur ordinateurs et des méthodes de mesure irréprochables, la fabrication d'optiques de très haute qualité réclame une connaissance parfaite du verre. Chez Rodenstock, cette connaissance est une tradition.

La recherche de la qualité ne peut être une garantie de performances élevées que si elle est assurée à toutes les étapes de la fabrication, du bloc de verre jusqu'à l'objectif terminé. Chez Rodenstock, ce principe de la qualité est un impératif absolu.

Rodenstock est le seul constructeur européen d'objectifs à produire en grandes séries des ébauches de lentilles. A cet effet, il est nécessaire de disposer de plus de cent sortes de verres bruts dont certaines valent leur pesant d'or. Le verre est découpé en blocs qui sont chauffés, puis façonnés à la presse pour former des ébauches de lentilles. Le refroidissement (détente) des

ébauches est d'une importance considérable pour l'homogénéité et le traitement ultérieur des ébauches de lentilles.

Chez Rodenstock, ce processus, qui s'étend parfois sur plusieurs semaines, est commandé et surveillé électroniquement. Ce refroidissement de précision permet d'obtenir un indice de réfraction d'une précision jusqu'à la cinquième décimale.

Lors de la taille et du polissage des lentilles, la précision de finition ne peut s'exprimer qu'en 1/10.000 de mm.

Chez Rodenstock, les machines de précision utilisées pour les opérations de fabrication particulièrement critiques sont conçues et construites ou adaptées par la firme elle-même.

Les dernières étapes de la fabrication – le polissage jusqu'au fini de surface parfait – exigent une propreté absolue.

Chez Rodenstock, les lentilles sont nettoyées dans des bains dont l'agitation est assurée par des ultrasons. L'air des ateliers de montage n'est pas seulement climatisé mais également débarrassé par filtrage, des particules de poussière d'un diamètre inférieur au 1/1.000 de mm.

Le contrôle de la qualité se termine par un test décisif dans le projecteur d'essai. Ce n'est que si l'image projetée par l'objectif testé correspond à celle projetée par un objectif étalon que le principe Rodenstock est atteint: la qualité est considérée comme un critère objectif.

Rodenstock

Optische Werke G. Rodenstock
Isartalstraße 43
D 8000 Munich 5

