

Zeitschrift: Revue suisse de photographie
Herausgeber: Société des photographes suisses
Band: 11 (1899)
Heft: 7

Artikel: Le pouvoir optique de l'objectif photographique [suite et fin]
Autor: Amann, Jules
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-524384>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Le pouvoir optique de l'objectif photographique.

(Suite et fin.)

Le pouvoir optique nominal de l'objectif.

Nous avons déterminé le pouvoir optique *réel* de l'objectif au moyen des constantes exactes fournies par un contrôle de l'objectif, exécuté avec toute la rigueur scientifique nécessaire. C'est surtout en ce qui concerne la *netteté*, que nos exigences ont été relativement considérables. En effet, la netteté au 0,1 millimètre que nous avons adoptée comme étalon, est loin d'être réalisée sur toute l'étendue du champ d'image pratiquement utilisable et *utilisé*. En d'autres termes, lorsque nous trouvons l'indication qu'un objectif, dans certaines conditions d'ouverture, couvre nettement la plaque 13×18 par exemple, il est certain que le diamètre du champ de netteté, tel que nous l'avons considéré jusqu'ici, reste notablement inférieur à la diagonale 222 millimètres de la plaque ci-dessus.

Il y a donc lieu de considérer, outre le pouvoir réel de l'objectif tel que nous l'avons défini et calculé, le *pouvoir optique nominal* qui dépendra, non plus des valeurs des facteurs cardinaux rigoureusement déterminées par l'expérience, mais que nous fixerons plutôt au moyen des données conventionnelles et ordinairement approximatives que nous possédons sur l'objectif en question.

Le pouvoir optique nominal sera, par exemple, celui que nous calculerons en fonction des constantes indiquées par le constructeur.

Il est évident que, grâce surtout à l'élasticité de la notion de netteté, nous ne pourrions attribuer à ce pouvoir optique nominal la même importance qu'au pouvoir réel. Je crois cependant que l'évaluation de ce pouvoir nominal, au moyen des données usuelles, sera susceptible de rendre de bons services dans une foule de cas, à la condition expresse de ne jamais perdre de vue que le pouvoir optique nominal de l'objectif ne saurait fournir qu'une mesure de sa *valeur nominale* et non point de sa *valeur réelle*, celle-ci étant mesurée par le *pouvoir réel*.

L'écart entre le pouvoir nominal et le pouvoir réel dépendra surtout de la différence entre le champ d'image utilisable et le champ de netteté au 0,1 millimètre. On trouvera du reste, en comparant les pouvoirs optiques nominaux des objectifs provenant des constructeurs de premier ordre, à leurs pouvoirs réels, que l'écart est partout du même ordre et provient presque exclusivement du fait que la netteté admise comme suffisante en pratique n'est pas celle que nous avons exigée pour le calcul du pouvoir réel.

En désignant par D le diamètre du champ d'image usuel (champ de netteté nominal), par d l'ouverture utile nominale, et par f la distance focale nominale, l'expression du pouvoir optique nominal P sera

$$P = 100 \cdot \frac{D}{f} \cdot \frac{d}{f}$$

Le pouvoir optique nominal d'un objectif est représenté conventionnellement par cent fois le produit du diamètre relatif du champ de netteté usuelle (rapporté à l'unité de distance focale) par l'ouverture relative nominale correspondante.

Les quantités $\frac{D}{f}$ et $\frac{d}{f}$ seront les *coefficients nominaux de champ et de clarté*.

Applications.

Voyons maintenant quels sont les pouvoirs nominaux des objectifs dont nous avons déterminé expérimentalement les pouvoirs réels. Nous calculerons les premiers en fonctions des données du constructeur, c'est-à-dire en admettant comme diamètre du champ d'image, la diagonale de la plaque *couverte à toute ouverture*.

1° Objectif simple à paysage.

$$f = 250 \quad d = 20,8 \quad (f/12) \quad D = 222$$

$$P = 100. \frac{222}{250} \cdot \frac{20,8}{250} = 100. 0,89. 0,0833 = \mathbf{7,41}$$

2° Objectif double.

$$f = 210 \quad d = 16,1 \quad (f/13) \quad D = 222$$

$$P = 100. 1,055. 0,077 = \mathbf{8,14}$$

3° Aplanat grand angulaire.

$$f = 150 \quad d = 12,5 \quad (f/12) \quad D = 222$$

$$P = 100. 1,48. 0,0835 = \mathbf{12,35}$$

4° Aplanat rapide.

$$f = 230 \quad d = 28,4 \quad (f/8) \quad D = 222$$

$$P = 100. 0,965. 0,1235 = \mathbf{11,90}$$

5° Aplanat très rapide.

$$f = 300 \quad d = 50 \quad (f/6) \quad D = 222$$

$$P = 100. 0,74. 0,167 = \mathbf{12,35}$$

6° *Aplanat extra-rapide.*

$$f = 270 \quad d = 54 \quad (f/5) \quad D = 222$$

$$P = 100. 0,822. 0,2 = \mathbf{16,40}$$

7° *Anastigmat.*

$$f = 215 \quad d = 28,7 \quad (f/7,5) \quad D = 222$$

$$P = 100. 1,03. 0,1333 = \mathbf{13,60}$$

	Pouvoir optique nominal.	Coefficient de champ.	Coefficient de clarté.	Rapport $\frac{D}{d}$
<i>Objectif simple</i>	7,41	0,890	0,0833	1,066
» <i>double</i>	8,14	1,055	0,0770	1,380 *
<i>Aplanat grand angul.</i>	12,35	1,480	0,0835	1,775
» <i>rapide</i>	11,90	0,965	0,1235	0,782
» <i>très rapide</i>	12,35	0,740	0,1670	0,444
» <i>extra-rapide</i>	16,40	0,822	0,2000	0,411
<i>Anastigmat</i>	13,60	1,030	0,1333	0,773

A première vue, nous remarquons que, tandis que les coefficients nominaux de clarté diffèrent en somme assez peu des coefficients réels, la différence entre les coefficients nominaux de champ et les réels est très considérable. Le tableau suivant nous le montrera plus exactement encore :

	Rapport : $\frac{A}{D}$	Rapport : $\frac{\delta}{d}$
<i>Objectif simple</i>	0,367	0,962
» <i>double</i>	0,346	0,944
<i>Aplanat grand angulaire</i>	0,335	0,953
» <i>rapide</i>	0,439	0,712
» <i>très rapide</i>	0,559	0,963
» <i>extra-rapide</i>	0,506	0,939
<i>Anastigmat</i>	0,490	0,997

Le diamètre du champ de netteté au 0,1 mill. est environ *le tiers à la moitié* de celui du champ de netteté usuel, ou, autrement dit, ce dernier est 2 à 3 fois plus étendu que celui au 0,1 mill. Les clartés réelles sont, en général, à peu de chose près, égales aux clartés nominales.

Il est fort probable que la comparaison d'autres objectifs, faite de la même manière, amènera à des résultats différents. J'ai cependant l'impression — d'après mon expérience — que les rapports ci-dessus sont des rapports moyens.

L'objectif à portrait.

Nous avons, dans les exemples choisis, omis volontairement l'objectif à portrait. Dans le cas de cet objectif, nous avons à faire à des conditions très particulières. La notion de netteté appliquée aux images qu'il doit donner n'est pas adéquate à celle de la netteté de l'image pour les autres catégories d'objectifs. On ne demande pas, en effet, à l'objectif à portrait de donner des images riches en détails; cette netteté serait considérée, au contraire, comme un défaut plutôt que comme une qualité. Il doit voir l'objet qu'il photographie, comme notre œil a l'habitude de le voir. Or, comme il s'agit surtout de portraits d'êtres vivants et *mobiles*, les petits détails échappent à l'œil grâce à cette mobilité presque continuelle et nous serions choqués et surpris de les retrouver dans l'image. L'abondance et la finesse des détails nuisent du reste au modelé et à l'illusion stéréoscopique que tout bon portrait doit produire, de la même façon qu'elles nuisent à la perspective aérienne du paysage et diminuent l'effet esthétique.

Nonobstant le flou relatif qu'il est appelé à produire, l'objectif à portrait bien construit est susceptible, comme on le sait, de donner une netteté très grande au centre de l'image, mais le champ de netteté réel est nécessairement

très réduit, la clarté étant ici le facteur que le constructeur doit s'efforcer de rendre maximum.

Grâce à la valeur très réduite du coefficient de champ, le pouvoir optique réel de l'objectif à portrait, déterminé par les conditions générales que nous avons admises pour les autres catégories d'objectifs, sera inférieur en général à ce qu'il est pour les autres objectifs.

Logiquement, nous devons, pour cet objectif, mesurer le champ de netteté d'une façon toute différente, en n'exigeant qu'une netteté conventionnelle notablement inférieure à celle du 0,1 mill. Faute d'une compétence suffisante en ce qui concerne le portrait, je m'abstiendrai de faire ici aucune proposition dans ce sens, tout en souhaitant que ces propositions soient faites par qui de droit et aboutissent à une entente sur la manière d'évaluer le pouvoir optique réel de cette catégorie d'objectifs¹.

Le téléobjectif.

Pour le téléobjectif aussi, les conditions qui déterminent le pouvoir optique seront différentes de ce qu'elles sont pour les autres objectifs photographiques. L'*amplification relative* de l'image sera ici, au même titre que la clarté et l'étendue du champ de netteté, un facteur cardinal de ce pouvoir. Le but que doit remplir le téléobjectif est, en effet, de donner une image *amplifiée* par rapport à celle fournie par l'objectif ordinaire ; cette image doit être, en outre, aussi nette, aussi étendue et aussi lumineuse que possible.

¹ Le pouvoir optique nominal de l'objectif à portrait pourra être évalué, comme pour les autres objectifs, au moyen des données du constructeur, l'indication des dimensions couvertes à toute ouverture pouvant être adoptées comme mesure du champ d'image possédant la netteté usuelle.

Comme l'amplification relative plus considérable du téléobjectif est obtenue en combinant avec l'objectif ordinaire un système additionnel (ordinairement négatif) destiné à allonger la distance focale, nous devons faire figurer dans l'expression du pouvoir optique du téléobjectif, un facteur spécial représentant l'amplification relative produite par cet élément additionnel. Ce facteur sera nécessairement représenté par le rapport entre la distance focale (réelle ϕ ou nominale F) du téléobjectif complet à celle ϕ ou f) de l'objectif ordinaire employé sans le système additionnel. L'expression du pouvoir optique (réel Π_t et nominal P_t) devient alors :

$$\Pi_t = 100 \frac{\phi}{\phi} \cdot \frac{A}{\phi} \cdot \frac{\delta}{\phi} \quad \text{et} \quad P_t = 100 \frac{F}{f} \cdot \frac{D}{f} \cdot \frac{d}{f}$$

Désignation et classification des objectifs.

Les considérations qui précèdent vont nous fournir une méthode rationnelle de désignation et de classification des objectifs photographiques, basées sur la valeur relative des deux facteurs cardinaux *champ* et *clarté* qui déterminent le pouvoir optique.

En ce qui concerne le facteur de champ, nous classerons les objectifs en :

Petits angulaires, qui seront ceux pour lesquels la valeur du coefficient *nominal* de champ est comprise entre 0,40 et 0,80, correspondant à un angle de champ utilisable de 40 à 70°.

Moyens angulaires pour lesquels ce coefficient sera de 0,8 à 1,10. Angle de champ utilisable 70 à 80°.

Grands angulaires : Coefficient nominal de champ supérieur à 1,10. Angle du champ utilisable plus grand que 80°.

Les coefficients réels de champ correspondant à ces trois catégories, devront être calculés sur la base de la valeur moyenne du rapport $\frac{d}{D}$ fournie par un nombre suffisant d'expériences.

De même, suivant la valeur du coefficient de clarté, nous distinguerons des objectifs :

	Coefficient.	Ouverture relative.
<i>Lents</i>	0,003 à 0,010	$f/100$ à $f/30$
<i>Demi-lents</i>	0,010 à 0,067	$f/30$ à $f/15$
<i>Demi-rapides</i>	0,067 à 0,111	$f/15$ à $f/9$
<i>Rapides</i>	0,111 à 0,167	$f/9$ à $f/6$
<i>Extra-rapides</i>	0,167 à 0,250	$f/6$ à $f/4$

En appliquant cette classification aux objectifs pris comme exemples, nous appellerons :

l'objectif simple à paysage	un <i>moyen angulaire demi-rapide</i>
l'objectif double	un <i>moyen angulaire demi-rapide</i>
l'aplanat grand angulaire	un <i>grand angulaire demi-rapide</i>
l'aplanat rapide	un <i>moyen angulaire rapide</i>
l'aplanat très rapide	un <i>petit angulaire rapide</i>
l'aplanat extra-rapide	un <i>moyen angulaire extra-rapide</i>
l'anastigmat	un <i>moyen angulaire-rapide</i>

Du prix relatif des objectifs.

Le *prix relatif* d'un objectif sera le *prix de l'unité de pouvoir optique*. Suivant que nous considérons le pouvoir réel ou nominal, nous avons un *prix relatif réel* ou *nominal*, obtenus en divisant le prix de l'objectif par son pouvoir réel ou nominal.

Voici, par exemple, ceux des objectifs considérés plus haut.

	Prix.	Prix relatif réel.	Prix relatif nominal.
Objectif simple	Fr. 56	Fr. 19,57	Fr. 7,56
» double	» 32	» 11,85	» 3,93
Aplanat grand angulaire	» 120	» 30,10	» 9,73
» rapide	» 94	» 19,45	» 7,91
» très rapide	» 165	» 39,60	» 13,40
» extra-rapide	» 190	» 25. —	» 11,60
Anastigmat	» 230	» 37,10	» 16,90

On voit que le prix demandé et payé pour l'unité de pouvoir optique est fort différent suivant les objectifs. Une comparaison semblable faite entre les objectifs équivalents des différents constructeurs amènerait à des résultats analogues.

Conclusions.

Le *pouvoir optique* de l'objectif photographique peut être représenté généralement par le produit de deux *facteurs cardinaux*, dont l'un est le *champ de netteté relatif* et l'autre l'*ouverture utile* correspondante.

Il y a lieu de distinguer entre le *pouvoir optique réel* calculé au moyen des constantes déterminées par le contrôle rigoureux de l'objectif et le *pouvoir optique nominal* calculé en fonction des données du constructeur.

La différence entre ces deux pouvoirs dépend principalement de ce que l'étalon de netteté employé pour le contrôle diffère notablement de l'étalon de netteté pratiquement utilisé.

Pour les objectifs qui sont appelés à remplir des buts très spéciaux, comme celui à portrait, le téléobjectif et ceux destinés à la photographie scientifique, il y a lieu d'apporter des modifications spéciales à l'expression générale du pouvoir optique.

La formule du pouvoir optique nous permet d'appliquer aux objectifs photographiques une classification et des désignations rationnelles, suivant la valeur relative des facteurs de cette formule.

Elle nous permet d'apprécier exactement le *prix relatif* de l'objectif ainsi que sa *valeur réelle* ou *nominale*.

Je terminerai ce travail en souhaitant que les constructeurs veulent bien, à l'avenir, nous renseigner autant que possible sur le pouvoir optique *réel* des objectifs qu'ils offrent en vente. Il n'est pas nécessaire d'insister sur les avantages qu'offrirait ce mode de faire.

J'ose espérer que le prochain Congrès de photographie de 1900 voudra bien prendre en considération les propositions que contient ce travail.

Lausanne en Janvier 1899.

Jules AMANN,

Professeur-agrégé de l'Université de Lausanne.

(Extrait du Cours d'optique photographique professé en 1898-1899).

