Hyperstéréoscopie

Notre digne collègue M. Le Mée a publié, dans le n° 10 de ce *Bulletin* (Février 1906), un superbe article avec ce même titre. Il y a fait voir ce que l'on doit entendre par *hyperstéoroscopie* et les cas où il conviendra de l'utiliser : vues marines, panoramas, etc., sans premiers plans.

Il ne prétend pas obtenir le relief vrai, *là où nos yeux ne perçoivent aucun relief*, mais seulement un relief accentué pour donner plus de charme à certains sujets qui, sans l'Hyperstéréoscopie, ne pourraient être stéréographiés.

C'est un "truc", il est vrai mais qui peut donner des résultats très agréables, manié avec prudence et sagesse, et qui vient reculer les bornes limitant le champ de la stéréophotographie.

Sur ses avantages et les conditions à remplir, il n'y a rien à ajouter après l'article magistral de notre collègue. Mais il a laissé une lacune dans son écrit, que je vais tâcher de combler : c'est la détermination de la longueur de la base ou écartement des objectifs à employer. L'auteur dit seulement que cette base dépend des distances au premier plan et aux lointains et doit être déterminée par la pratique mieux que par une formule mathématique. Je ne suis pas d'accord avec lui sur ce point, et je crois nécessaire d'établir cette formule pour que la théorie de l'Hyperstéréoscopie soit complète.

À mesure que la base augmente, le relief croît aussi indéfiniment :quelle limite adopter ?

Nous avons pour cela une donnée sur laquelle fonder notre étude. Notre savant collègue, M. L. Stockhammer, a montré dans son traité de *Stéréoscopie Rationnelle* (1ère édition, n° 54, fig. 23 et 24) que la différence entre l'écartement des homologues du premier plan et l'écartement de ceux des lointains a une limite qui, dépassée, ne permet plus la fusion, *à la fois*, des homologues de *tous* les points ou objets compris dans la diapositive.

J'ai vérifié que cette limite varie proportionnellement au foyer de l'objectif et équivaut, pour les foyers utilisés d'ordinaire en stéréoscopie, au 1/40e à peu près de ce foyer. Pour un même appareil, cette différence est donc constante. Si nous déterminons la longueur de la base de manière à remplir cette condition, nous aurons le relief *maximum admissible* pour que la fusion des deux épreuves puisse être obtenue dans son ensemble total d'une façon convenable. Mais les différences d'écartement des homologues se conservant dans le tirage des positifs, il suffira de remplir cette condition sur le cliché pour qu'elle ait lieu aussi sur la diapositive.

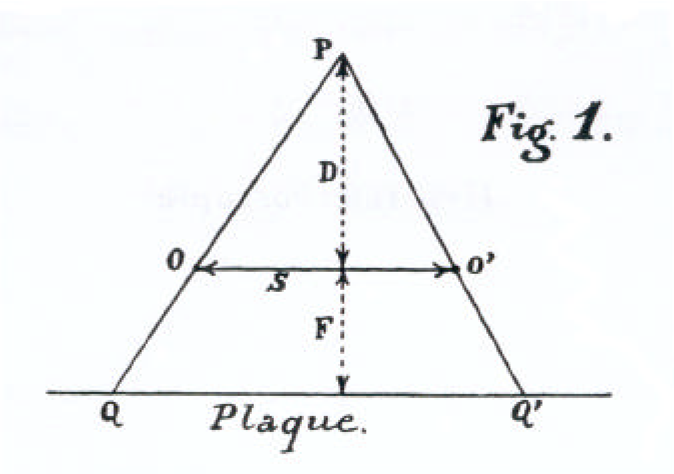

Fig. 1.

Soient (fig. 1) O, O', les deux objectifs, dont la distance O O' sera la base cherchée que nous appellerons S.

Un objet P situé à la distance D des objectifs formera ses homologues en Q, Q', et, des triangles semblables P O O' et P Q Q', l'on obtient la proportion Q Q' : S = (D + F) : D. Donc l'écartement des homologues P sera Q Q' = S ? (D + F)/D = S + (S ? F)/D.
L'écartement des homologues d'un point situé à une distance infinie de l'appareil sera S, car les rayons lumineux correspondants sont parallèles.
Cela posé, si D' est la distance au premier plan, les homologues des objets situés à cette distance auront un écartement S + (S ? F)/D' ; si D''est la distance au point le plus éloigné, l'écartement de ses homologues sera S + (S ? F)/D'' ; donc, puisque la différence de ces deux écartements doit être constante, nous aurons

S ? F ? (1/D' – 1/D'') = K

d'où l'on peut obtenir enfin

S = (K/F) ? D'D''/(D'' - D') = 1/40 ? D'D''/(D'' - D') (formule 1)

car nous avons dit que K doit être 1/40^{e} du foyer F.
Cette formule donne la base *maximum* que l'on doit employer. D'après mes expériences, cela donne encore un relief par trop exagéré, et il faut mettre 1/100^{e} à 1/50^{e} au lieu de 1/40^{e}.
Cette formule est absolument rationnelle, car elle indique que la base *doit croître avec la distance* et que cette base doit être *plus grande quand (D" - D')*, c'est-à-dire la profondeur du sujet, *diminue*, ce qui se comprend à première vue.
Si les lointains sont très éloignés, c'est-à-dire quand ils peuvent être supposés à l'infini, par exemple dans les marines, les paysages avec nuages, etc., alors D" = infini ; si dans la formule I l'on divise les deux termes de la fraction par D", ce qui ne l'altère pas, on a

S = 1/40 ? D'/(1 – (D'/D''))

et quand D" croît indéfiniment, D'/D'' diminue jusqu'à 0 ; donc pour D" = infini, la formule se réduira à S = D'/40, ou S=D'/100 si l'on veut un relief moins exagéré.
Cette dernière formule peut être obtenue aussi directement.
En effet, dans ce cas, les lointains étant à l'infini, leur écartement d'homologues est S ; pour les premiers plans, cet écartement est de S + ((S ? F) / D') donc la différence de ces écartements devant être 1/40^{e} du foyer, on aura (S ? F)/D' = F/40, ce qui donne aussi S= D'/40.
Nous allons résumer les résultats obtenus.
Si les lointains sont à l'infini, la base doit varier entre le 1/50^{e} et le 1/100^{e} de la distance au premier plan.
Si les objets éloignés ne le sont pas tellement qu'on puisse les supposer à l'infini, on divise le produit des deux distances (au premier et au dernier plan) par leur différence, et la base pourra varier entre le 1/50^{e} et le 1/100^{e} du quotient obtenu.
Je ferai remarquer que le dénominateur, ou diviseur, différence des deux distances, est la profondeur du sujet. On remarquera aussi que je recommande de prendre 1/50^{e} à 1/100^{e} au lieu de 1/40^{e}; ce sont des limites entre lesquelles peut et doit varier la longueur de la base. Si l'on désire le relief le plus exagéré possible pour avoir encore une bonne fusion au stéréoscope, il faut prendre 1/50^{e} et non 1/40^{e}, car si l'on n'a pas apprécié exactement les distances, on s'exposerait à ne pas obtenir une bonne reconstitution. On doit prendre 1/100^{e} quand on désire seulement un relief *accentué*, mais pas trop exagéré.
Chaque amateur, *d'après son goût personnel* et l'effet qu'il veut obtenir, choisira entre ces limites la base ou écartement d'objectifs nécessaire, ou, ce qui revient au même, fixera pour son usage personnel, au moyen d'une expérience préalable, la fraction qu'il doit utiliser au lieu de 1/40^{e}.
Pour faciliter le calcul de la formule 1, cas où D" n'est pas infinie, j'ai construit un dessin (fig. 2), qui donne ce calcul tout fait. Il se compose de trois échelles égales, mais chiffrées : les deux de gauche avec les

nombres naturels, et celle de droite avec le 1/50e et le 1/100e de ces nombres ; - les trois forment entre elles des angles de 60°. Je donne ces renseignements pour le cas où le lecteur voudrait en construire un autre pour son usage personnel.
Pour employer ce graphique, il suffit de prendre sur les échelles de gauche les deux points correspondant aux distances des premier et dernier plans et d'unir ces deux points par une ligne droite (un fil tendu peut éviter de tracer cette ligne), laquelle coupera l'échelle de droite au point dont les graduations seront justement les limites entre lesquelles pourra varier la base.

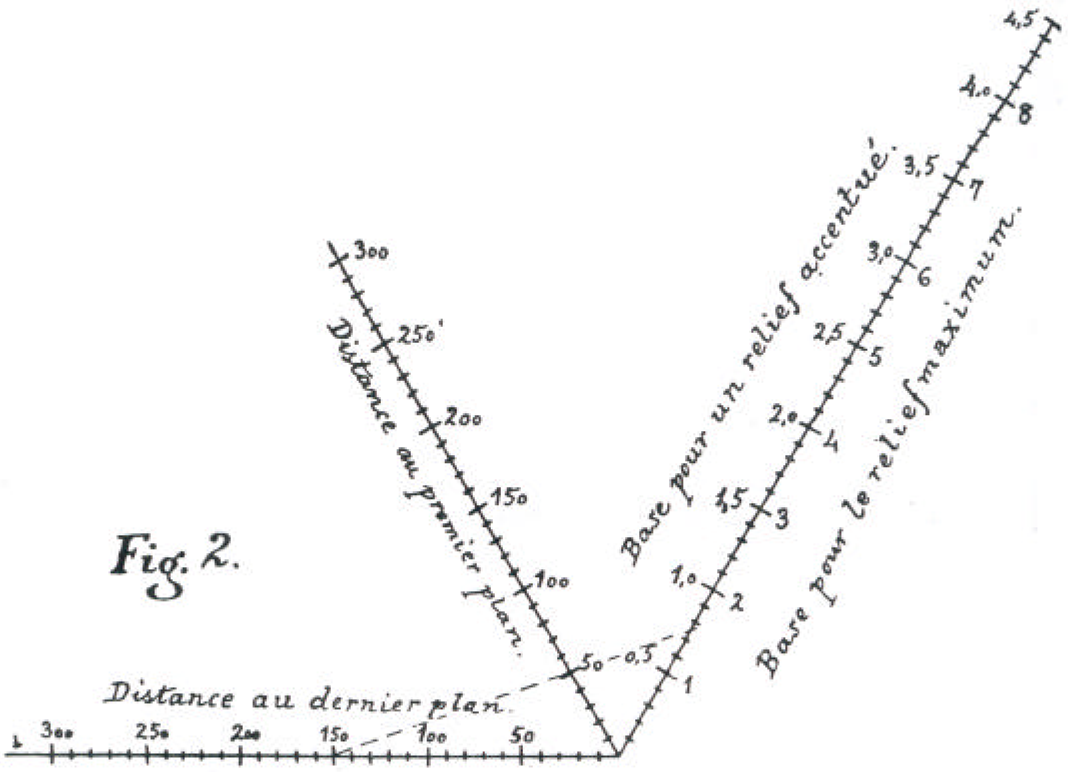

Fig. 2.

Dans le dessin, on a tracé en pointillé la ligne qui résoudrait le problème dans l'exemple suivant :
Premier plan à 50 mètres ; objet le plus éloigné à 150 mètres. Le tableau graphique nous indique que la base doit être : pour le relief *maximum*, 1m,50 ; pour un relief *accentué*, 0m,75.
La formule 1 donnerait dans ce cas les mêmes résultats, car D' = 50 mètres, D'' = 150 mètres, donc

(D’ ? D’’)/(D’’ – D’) = (50 ? 150) / (150 – 50) = 75

dont le 1/50e = 1m,50 et le 1/100e = 0m,75, résultats identiques.
Dans le graphique et dans les formules, toutes les distances doivent être exprimées dans la même unité de longueur, mais cette unité peut être quelconque : mètre, pied ou kilomètre.
J'avais donné ailleurs (*Revue des sciences photographiques*, avril 1905 et *La Fotografia*) un autre mode d'obtenir la formule 1, basé sur les théories de M. Cazes. La méthode contenue dans le présent article est plus simple et a l'avantage de faire ressortir les multiples applications pratiques ; qui peuvent découler des intéressants travaux de notre infatigable collègue M. Stockhammer.
Je me tiens à la disposition de ceux de mes collègues S.-C.F. qui désireraient sur ces questions de plus amples renseignements.

PABLO FERNANDEZ QUINTANA.

N° 14