

La télé-photographie

Autor(en): **Vautier-Dufour, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **38 (1902)**

Heft 143

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-266759>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LA TÉLÉ-PHOTOGRAPHIE

*Communication à la Société vaudoise des Sciences naturelles,
le 5 février 1902*

par **Aug. VAUTIER-DUFOUR.**

(Pl. XXIV à XXVI.)

Il y a une quinzaine d'années, je fis, avec une petite lunette de 81 mm., une série d'essais de photographie à distance sur le soleil, la lune et la terre; malgré toute la peine que je me suis donnée, ces essais n'ont jamais réussi d'une manière satisfaisante, parce que, photographiant avec un oculaire grossissant, mes épreuves manquaient de netteté. L'idée ne m'était pas venue à ce moment de supprimer l'oculaire et de photographier au foyer de l'objectif.

En 1893 je fis l'acquisition d'un équatorial de 16 cm. avec mouvement d'horlogerie, appareil avec lequel je croyais faire des merveilles en photographie astrale; malheureusement, cette lunette ne m'a causé que des déboires sans fin, d'abord parce que l'objectif était tout ce qu'il y a de plus mauvais, que le mouvement d'horlogerie ne valait guère mieux, et, enfin, parce que l'objectif étant achromatique, son foyer chimique ne coïncidait pas avec son foyer visuel.

J'eus connaissance alors qu'on pouvait tout de même obtenir des résultats passables en séparant les deux lentilles de l'objectif de un à deux millimètres, mais mes essais ne furent pas couronnés de succès.

Je fis ensuite des essais avec un objectif aplanétique, objectif formé de deux lentilles, dont l'une en flint et l'autre en crown, mais achromatisé pour les rayons les plus intenses du spectre et aplanétique pour ces mêmes rayons, autrement dit sans aberration de sphéricité. J'obtins alors avec cet objectif d'assez bonnes épreuves du soleil et de la lune, mais la mauvaise qualité du mouvement d'horlogerie de la lunette m'empêcha de faire mieux et finalement, découragé, j'abandonnai la photographie du ciel pour celle de la terre. De Grandson, je photographiai les Alpes en employant toujours un oculaire grossissant, ce qui donna des épreuves médiocres, mais qu'alors je trouvai superbes.

Malheureusement pour moi, apparut en 1894 le télé-objectif dont on disait grand bien; aussi j'achetai un de ces appareils sortant de la maison Clément & Gilmert, de Paris. Ce sont les clichés obtenus à grand'peine à Thoune en 1895, avec ce télé-objectif, que vous avez vus à Grandson, le 22 juin de la même année.

Tout le monde sait qu'un télé-objectif comprend, comme une lunette, deux systèmes optiques, l'un antérieur destiné à produire une image nécessairement très petite, et qui est forcément convergent, l'autre postérieur qui reprend cette image pour l'agrandir; ce second système peut, d'ailleurs, être convergent, comme l'oculaire de la lunette astronomique, ou divergent, comme l'oculaire de la lunette de Galilée.

De 1895 à 1899, après avoir expérimenté le télé-objectif, j'ai dû me convaincre, par de nombreux essais plus ou moins bien réussis, qu'il n'y avait pas grand'chose à espérer de cet appareil, les épreuves manquant de netteté dès que le grossissement de quatre fois était dépassé.

Le cliché le mieux réussi de toute cette époque et que je vais vous montrer en projection fut le Cervin, pris de Zermatt en 1898.

A une distance aussi faible, le télé-objectif pouvait encore donner une épreuve satisfaisante.

Malgré bien des insuccès je ne me décourageai pas et fis maintes courses à la montagne, en hiver, au-dessus des brouillards, pour étudier à fond le télé-objectif.

En 1899, j'appris que la maison Zeiss, à Iéna, venait de lancer dans le commerce un nouveau télé-objectif dont on disait merveille; comme la question m'intéressait vivement, mais que je ne voulais pas acquérir un appareil inutile, je me mis en relation avec la maison Zeiss et c'est avec une extrême amabilité que cette maison mit à ma disposition pour des essais un nouveau télé-objectif dont voici la rapide description : L'objectif téléphotographique de Zeiss comprend deux combinaisons : l'une convergente (télé-positif), l'autre divergente (télé-négatif). Le télé-positif est tantôt un anastigmat rapide bien corrigé et très lumineux, tantôt un objectif simple à quatre lentilles. Le télé-négatif, qui peut s'associer avec l'une quelconque des combinaisons précédentes, est une lentille à trois verres collés d'une grande ouverture relative. Les deux parties optiques sont vissées aux deux extrémités d'un tube dont on peut faire varier la longueur à volonté à l'aide d'une crémaillère; un diaphragme iris est disposé dans l'espace qui sépare les deux combinaisons. Ce sont donc ces deux systèmes de télé-positif que j'ai étudiés avec soin, grâce à la complaisance de la maison Zeiss, qui m'avait confié les objectifs. Je dois vous dire tout de suite qu'après quelques essais j'ai mis immédiatement de côté l'objectif simple qui était fort lumineux, mais qui avait le très grave défaut de donner un dessin absolument incorrect; quant à l'autre système, l'anastigmat, après des essais faits à courte distance, il me parut excellent.

J'entrepris alors de faire avec ce télé-objectif le panorama des Alpes, vues de Mauborget (Jura), 1200 m. altitude; mais, après quelques essais, il fallut bien vite me

rendre compte de l'impossibilité de mener à bien ce projet pour les raisons suivantes :

1^o *L'influence du vent sur l'appareil* : Le télé-objectif étant fort lourd, j'ai dû employer une chambre 24×30 pour l'y fixer solidement. Le tirage de la chambre nécessaire pour un grossissement de huit fois était de 90 cm.; tout cela représentait un appareil volumineux et malgré le pied de toute solidité construit spécialement je n'ai pu éviter les trépidations, causées par les coups de vent, qui ne manquaient pas de souffler pendant la pose toujours fort longue.

2^o *La difficulté de la mise au point* : Ce défaut de tous les télé-objectifs; dès qu'on emploie un grossissement un peu fort, la lumière est considérablement réduite; même avec un grand diaphragme, pour un grossissement de six fois, par exemple, on éprouve une très grande difficulté à mettre au point; du reste ceux d'entre vous, Messieurs, qui ont fait de la télé-photographie, le savent aussi bien que moi.

3^o *Le manque de netteté à de grandes distances, l'incorrection du dessin*, malgré l'emploi des plus petits diaphragmes. Avec un grossissement de six fois, il m'a été impossible d'obtenir une épreuve absolument nette et un dessin absolument correct jusqu'au bord du champ.

Il n'y avait donc pas moyen d'entreprendre avec ce télé-objectif la télé-photographie d'un panorama éloigné, les vues ne pouvant se raccorder.

Devant des difficultés aussi sérieuses, et après de nombreux essais infructueux et décourageants, il me fallut abandonner mon projet et attendre patiemment qu'un opticien découvrit enfin le télé-objectif de mes rêves, lorsqu'au printemps 1900 je relus avec attention dans la *Revue française du génie militaire*, septembre 1897, un article sur la télé-photographie.

Cette revue m'avait été obligeamment communiquée par

M. le conseiller d'Etat Cossy. L'article en question passe en revue, d'une façon très détaillée, tous les appareils à employer pour la télé-photographie, soit les appareils simples à long foyer et les appareils composés amplifiants (télé-objectifs). L'auteur de l'article, le capitaine Bouttiaux, termine la savante critique qu'il fait de ces divers appareils par ces mots :

« Pour les diverses raisons énoncées, étroitesse du champ, difficulté de pointage, faible éclairément des images, etc., il semble donc en définitive qu'il y a lieu de donner la préférence aux appareils à long foyer qui, grâce au grand pouvoir séparateur de leur objectif, donnent des clichés contenant à l'état latent tous les détails dont on a besoin ; on peut alors produire ultérieurement l'agrandissement qui doit révéler ces détails à notre œil. »

Possédant un objectif de 2^m40 de foyer, je résolus de faire de nouveaux essais de télé-photographie en photographiant au foyer de l'objectif ; j'enlevai donc l'oculaire de ma lunette ; après avoir fixé la chambre photographique je mis au point très facilement et vis avec une émotion bien compréhensible une image admirablement nette, mais de champ restreint. J'installai un verre jaune dans le tube porte-oculaire et pris le même jour, de Grandson, une épreuve de l'Altels et du Doldenhorn dont la netteté fut parfaite.

Je me rendis tout de suite compte que le champ restreint de l'image provenait du tube porte-oculaire. Je démontai alors toute la partie postérieure de la lunette, pour la remplacer par un cône en carton, à la base duquel j'avais placé une glace dépolie 13 × 18 et grande fut alors ma joie en voyant l'image reproduite dans cette chambre sommaire, image d'une luminosité intense, d'une netteté absolue et d'un dessin d'une exactitude parfaite. Ce fut un des plus beaux jours de ma vie, et pour comprendre cette satisfaction, il faudrait savoir ce que le télé-objectif m'avait causé de peines inutiles.

En employant un cône un peu plus long, je vis que mon objectif pouvait parfaitement couvrir une plaque 24×30 . Je construisis alors une chambre carrée en bois de 30 cm. de côté et de 2 m. de longueur, à laquelle je fixai l'objectif et une chambre ordinaire 24×30 . J'essayai de prendre un cliché sur la colline du Mont-Télaz, à 4 km., mais la luminosité de l'objectif était telle que, malgré la pose d'une seconde, la plaque fut voilée. La nécessité d'employer un écran jaune s'imposait et je commandai à la maison Zeiss un verre jaune très foncé, du diamètre de l'objectif, 160 mm.

En attendant, je fis part de mes projets au constructeur de l'objectif, M. Suter, de Bâle, et lui demandai des conseils au sujet des diaphragmes à employer. M. Suter me conseilla de placer des diaphragmes à 30 cm. en avant de l'objectif pour augmenter la netteté et diminuer la luminosité. Inutile d'entrer dans les détails de la construction de cette grande chambre, qui m'a demandé plus de six mois de travail (travail à temps perdu bien entendu), pour arriver à obtenir une chambre absolument noire, pour l'adaptation exacte de la chambre 18×24 à la grande chambre (j'ai préféré employer une chambre 18×24 au format 24×30 qui aurait donné trop de poids à l'appareil) et pour les essais préliminaires : installation et choix des diaphragmes. Ce ne fut donc qu'au mois de décembre 1900 que ma chambre de 2^m70, mon Pocket-Kodak, comme je l'appelai, fut prête à fonctionner.

A ma grande surprise je constatai alors sur la glace dépolie, que le verre jaune placé contre l'objectif empêchait l'image de se produire nettement. Je pensai de suite que la faute était à la longueur extrême du foyer, je plaçai mon écran jaune le plus près possible de la glace dépolie et vis alors une netteté parfaite. Malheureusement, à ce moment, nous fûmes gratifiés, à Grandson, d'un brouillard intense et force me fut, pour faire des essais, de mon-

ter mes appareils au Mauborget, où brillait un soleil splendide et où les Alpes apparaissaient admirables de pureté. J'installai mes appareils qui avaient été amenés par un char à pont, sur lequel, par parenthèse, ils eurent de la peine à se placer, et je fis quelques vues sur différents sommets des Alpes. Ce sont ces clichés, faits avec une pose de 10 secondes, que je vais vous montrer en projection. L'objectif étant de 16 cm. de diamètre, la mise au point pouvait se faire sans aucune difficulté avec un diaphragme de 3 cm. seulement.

Je ne vous cacherai pas la joie que j'éprouvai, ce soir-là, en développant mes clichés. Le succès n'était cependant pas complet, la plaque 18×24 n'étant pas entièrement couverte, par suite de l'écran jaune de 16 cm., qui aurait dû être du format de la plaque. Il me parut prudent, avant de commander un verre jaune 18×24 , de faire un nouvel essai en éloignant un peu ce verre, de façon que la plaque soit entièrement couverte. Je remontai le 25 décembre au Mauborget, où mes appareils étaient restés depuis le 18; je fis le changement en question et repris une série d'épreuves qui démontrèrent, après développement, la nécessité de placer l'écran le plus près possible de la plaque. Je commandai immédiatement cet écran à Iéna et en attendant de le recevoir, je réfléchis à la longueur démesurée de mon « Kodak » et passai mes heures de loisir à étudier le moyen de le rendre plus portatif, sans qu'il perdît aucune de ses qualités. Je fis des dessins d'appareils pliants, rentrants, tous aussi inexécutables les uns que les autres et je vins à penser aux miroirs, lorsque je me souvins avoir lu la description d'un nouveau type de lunette, raccourcie par des miroirs. Je bouleversai ma bibliothèque et relus toutes les brochures scientifiques qu'elle contenait, quand je tombai sur un bulletin de la Société astronomique de France, contenant un article sur « un nouveau type de lunette courte ». Permettez-moi de vous lire, au sujet

de ce nouveau modèle de lunette, un extrait des archives des sciences physiques et naturelles de Genève, article plus complet que celui du bulletin de la Société astronomique de France.

M. Pidoux présente une *nouvelle lunette astronomique* imaginée et construite par son collègue M. Schær, astronome-adjoint.

Il fait précéder la démonstration de l'instrument des considérations générales suivantes :

L'installation d'une grande lunette astronomique, d'un grand équatorial par exemple, exige le concours de trois talents différents : celui du fondeur du verre et de l'opticien pour exécuter l'objectif, partie essentielle de l'instrument ; celui du mécanicien pour monter l'objectif et ajuster la lunette, et enfin celui de l'ingénieur-architecte pour construire le bâtiment destiné à renfermer la lunette et surtout pour édifier la coupole mobile qui couronne l'édifice.

Ces trois genres de travaux n'ont pas progressé dans la même proportion ; en particulier, la construction des coupoles mobiles n'a pas pu suivre la production d'objectifs de plus en plus grands avec des distances focales croissant dans la même proportion. Déjà, pour les grands équatoriaux construits actuellement, le prix de revient des coupoles est considérablement plus élevé que celui de l'objectif lui-même.

On peut citer comme exemple le grand équatorial de 30 pouces de l'observatoire impérial de Pulkowa¹. Les crédits absorbés pour l'installation complète ont atteint 300 mille roubles et l'objectif, taillé par Alvan Clark, a coûté 32 mille dollars. Distance focale 14 mètres. D'après ces chiffres, il est facile de concevoir les difficultés techniques que les établissements Eiffel ont dû surmonter pour construire la coupole mobile qui abrite le grand équatorial de l'observatoire de Nice, avec sa lunette de 18 mètres de longueur, ainsi que la dépense faite pour cette œuvre par M. Bischoffsheim.

Pour des objectifs plus grands, avec des distances focales considérables, tels que les opticiens peuvent en produire de nos jours, il a fallu abandonner le système suivi jusqu'ici et tourner la difficulté, ce qui a été fait des deux manières suivantes :

1^o Au moyen de l'*équatorial coudé* dont le type a été imaginé par M. Lœwy et qui forme un des instruments les plus remarquables de l'observatoire de Paris. L'objectif de 60 cm. est accompagné de *deux miroirs* de 86 cm. et 73 cm. qui ramènent le cône lumineux dans une direction invariable.

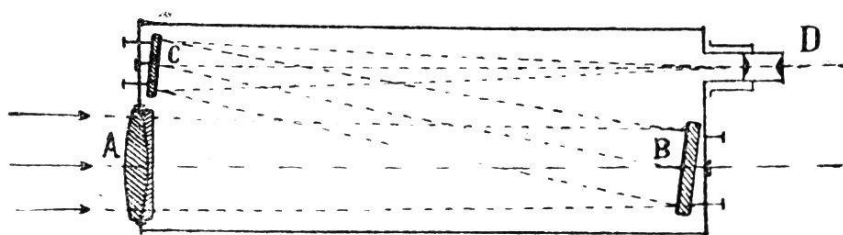
2^o Au moyen d'*un seul miroir*, monté en sidérostas, qui renvoie les

¹ Zum 50 Jährigen Bestehn der Nicolai-Hauptsternwarte, 1880.

rayons dans une direction invariable. C'est le cas pour la grande lunette de l'Exposition de 1900. Le miroir de 2 mètres de diamètre enverra les rayons sur un objectif de 120 cm. avec une distance focale de 60 mètres.

M. Schær a imaginé un nouveau procédé pour éviter l'inconvénient des grandes distances focales.

La figure ci-après indique schématiquement la méthode employée.



Le cône des rayons lumineux formé par l'objectif A est arrêté au premier tiers de sa longueur par un miroir plan B légèrement incliné de manière à reporter les rayons sur un deuxième miroir C placé au-dessus de l'objectif. Ce dernier miroir renvoie le cône former le foyer de la lunette dans le voisinage de l'oculaire D.

Il en résulte que la longueur de la lunette ainsi construite n'est que le tiers de la distance focale de l'objectif qu'elle renferme. De plus les miroirs sont situés à l'intérieur de la lunette et ne sont en grandeur que les deux tiers et le tiers de l'objectif lui-même.

Ce principe a été appliqué par M. Schær à une lunette de 2^m40 de longueur renfermant un objectif de 162 mm. fait avec des verres de Mantois à Paris. Cet instrument a été transformé en une lunette d'un diamètre évidemment plus grand mais dont la longueur n'est que de 83 cm. Le premier miroir mesure 14 cm. et l'autre 10 cm. Ils ont été taillés dans des dalles de St-Gobain.

Cette modification n'a pas changé la qualité des images fournies directement par l'objectif et la perte de lumière n'est pas sensible à l'œil de l'observateur.

Actuellement, M. Schær taille un objectif de 35 cm. qui fournirait une lunette de 6 m. de long. Le procédé suivi la transformera en une lunette de 2 m., en rendant ainsi maniable un instrument qui autrement aurait exigé une installation spéciale.

En résumé, on peut attendre de ce nouveau procédé les avantages suivants :

1^o La facilité de loger sous les coupes des équatoriaux actuels des instruments ayant une distance focale triple.

2^o Pour les instruments méridiens, la faculté de déterminer directement les coordonnées d'objets célestes jusqu'à la douzième grandeur.

3^o Enfin, pour le public en général, la facilité d'avoir des lunettes plus puissantes sans être plus encombrantes que les instruments actuels.

Je demeurai alors fort perplexe, me demandant pour quoi l'on n'avait pas encore appliqué cette invention à la photographie et je craignais qu'un obstacle à moi inconnu rendît la chose impossible. Pour m'assurer de la chose, je me rendis à Genève chez M. Schær, qui m'accueillit fort aimablement. Je montrai à M. Schær les résultats obtenus avec ma grande chambre, il en fut très satisfait et me dit tout de suite qu'il ne voyait aucun empêchement à ce que les miroirs fussent appliqués à mon appareil, que la perte de lumière produite par la réflexion de l'image sur les miroirs nécessiterait peut-être simplement une pose un peu plus longue.

M. Schær estimant qu'il valait la peine de construire un appareil de ce genre, nous combinâmes la construction d'un modèle de 80 cm. de longueur, de manière à pouvoir utiliser mon objectif de 2^m40 de foyer. M. Schær se chargea de la construction de cette chambre qui fut terminée à la fin de juin 1901, et avant de vous en faire la description, permettez-moi, messieurs, de revenir à ma grande chambre de 2^m70 et de vous relater les essais que je fis encore avec cet appareil de janvier à fin juin 1901, en attendant que le modèle réduit soit construit.

Après avoir reçu l'écran jaune 18×24 et l'avoir placé le plus près possible du cadre porte-châssis, je fis quelques essais très satisfaisants de Grandson sur la colline du Mont-Télaz, à une distance de 4 à $4 \frac{1}{2}$ kilomètres, et je vais vous en projeter quelques échantillons.

Pour profiter de la transparence de l'air, je projetai de faire pour l'exposition de Vevey le panorama des Alpes, vues du Chasseron.

Malheureusement, la grande quantité de neige tombée sur le Jura m'empêcha, avant le 21 avril, de mettre mon projet à exécution. En attendant la fonte des neiges, je fis

construire, pour ma chambre de 2^m70, trois pieds spéciaux, de manière à pouvoir prendre une série de 6 à 8 vues successives, sans que l'objectif change de position, car, pour avoir une perspective exacte, il ne doit y avoir qu'un unique point de vue pour le panorama tout entier. On sait que dans toute photographie le point de vue est constitué par le point nodal de l'objectif employé.

Comme l'appareil placé sur un pied panoramique ordinaire tourne autour d'un point situé juste au-dessus de la clef de ce pied, il en résulte que le point de vue change pour chaque épreuve. La perspective est alors complètement fautive. Il faut que la rotation s'effectue sur un plan horizontal et que le centre de rotation soit sur la même verticale que le point nodal de l'objectif. La chose était donc assez compliquée pour une chambre d'aussi grande dimension que la mienne et il fallut faire trois solides pieds à trois branches, l'un destiné à supporter l'appareil directement sous l'objectif et les deux autres, reliés par une planche, pour supporter la partie postérieure de la chambre, qui pouvait circuler ainsi à volonté, sans que l'objectif changeât latéralement de position.

J'avais monté auparavant mes appareils aux Rasses, d'où le 21 avril, au matin, quelques hommes de bonne volonté les portèrent au sommet du Chasseron, sous la conduite de M. Junod-Jequier, propriétaire de l'Hôtel du Chasseron, qui m'a rendu de grands services dans cette expédition. MM. Jaccard-Lenoir et Ph. Mermod, de Ste-Croix, ont eu l'extrême amabilité de m'accompagner aussi et de m'aider dans mon travail. L'appui et les conseils de M. Jaccard-Lenoir, l'auteur du remarquable panorama linéaire du Chasseron, m'ont été précieux et personne n'était plus apte que lui à me seconder. Je dois aussi toute ma reconnaissance à la compagnie du chemin de fer Yverdon-Ste-Croix qui a fait son possible pour faciliter mes courses en m'accordant libre parcours sur sa ligne.

La neige commençait aux Rasses et on enfonçait à mi-jambes, le temps était magnifique et l'air très pur; toutefois une légère brume couvrait la plaine et tendait à s'élever.

Arrivé au sommet, il était environ 9 heures du matin, je me hâtai d'installer mes appareils, opération toujours assez longue, et j'allais commencer à photographier, lorsqu'un contre-temps m'arrêta et me fit manquer le plus bel éclairage de la journée. Mon objectif s'était subitement couvert intérieurement d'une malencontreuse buée, qui ne disparaissait que lorsque je plaçais l'objectif au soleil; sitôt fixé à la chambre, la condensation réapparaissait. Après l'objectif, ce fut le tour de l'écran jaune et cette fois je ne m'en aperçus qu'après avoir développé un ou deux clichés, pour juger du temps de pose. Enfin, ce ne fut qu'au bout de deux heures que je pus commencer mon panorama par l'est; la brume montait toujours, les Préalpes étaient déjà cachées et après avoir pris les Alpes du Pilate au Weisshorn, il fallut m'arrêter, la brume ayant tout envahi.

Le lendemain, j'arrivai au sommet pour voir les Alpes complètement embrumées; je fis cependant quelques clichés, mais voyant le temps se gâter, je redescendis et depuis lors j'attendis en vain un temps propice; je dus, à cause du peu de transparence de l'air, renvoyer mes projets de panorama à fin 1901 ou commencement 1902 et faire annuler mon inscription à l'exposition de Vevey. On peut donc dire de la télé-photographie comme de l'astronomie, qu'elle donne de la patience à ceux qui n'en ont pas et la fait perdre à ceux qui en ont.

Laissez-moi maintenant vous projeter quelques clichés pris du Chasseron le 21 avril 1901.

A la fin de juin, l'appareil réduit fut enfin terminé et en voici le dessin (*projection*).

Cet appareil a été construit uniquement dans le but de

se rendre compte si les miroirs ne nuiraient en rien à la qualité des images et afin de pouvoir, par la suite, combiner d'après ce système un appareil transportable et commode. C'est pourquoi, dans la construction de ce premier appareil, notre but a été, non de le rendre très portatif, mais d'arriver à ce que les miroirs remplissent les mêmes conditions optiques que celles de la chambre à long foyer.

Il était évident que la pose avec l'écran jaune serait plus longue avec l'appareil réduit qu'avec la grande chambre, par suite de la perte de lumière causée par la réflexion sur les miroirs. Un point cependant me préoccupait, c'était de savoir si avec les miroirs on pourrait obtenir l'instantané rapide, sans écran jaune, bien entendu, car avec la grande chambre j'avais obtenu de bons instantanés à $1/75$ de seconde.

Après quelques tâtonnements, je fis des essais de pose qui réussirent à merveille et je constatai que la pose avec l'appareil réduit est effectivement un peu plus longue qu'avec l'appareil primitif (chambre de 2^m70). J'essayai ensuite l'instantané avec l'objectif de 16 cm., à pleine ouverture, et c'est avec plaisir que je développai le premier cliché parfaitement réussi.

La question de perte de lumière probable par la réflexion sur les miroirs m'avait, ai-je dit, fort inquiété pendant la construction de l'appareil réduit et à ce sujet M. Schær m'écrivait ceci : « Steinheil, il y a cinquante ans, a déterminé cette perte de lumière et l'a trouvée de 5 %. Foucault, à peu près à la même époque, donne 25 % et il y a des astronomes anglais qui l'ont même trouvée à 30 ou 40 %. Il y a quelques années que Schreiner, de Potsdam, indique de nouveau 4 %, et Wadesworth au Jenko Observatory et Bræschar donnent 20 %. Or, pendant mes recherches de neuf ans, dit encore M. Schær, j'ai vu tous les degrés de perfection des miroirs argentés. Tout dépend d'abord du poli du verre et ensuite de la méthode d'argenteure. La mé-

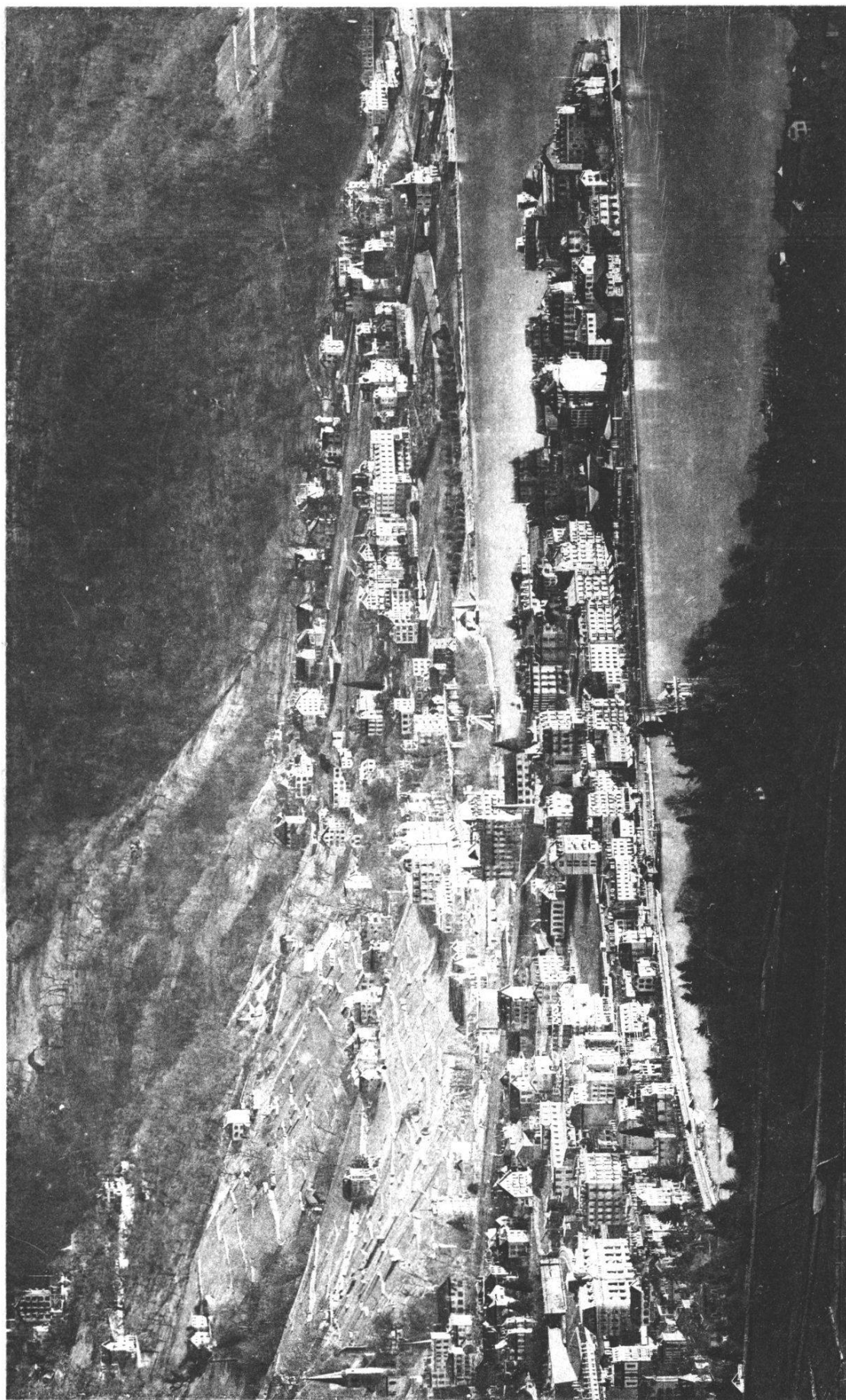
thode de Bræschær donne des résultats superbes et incomparablement meilleurs que tous les autres. »

M. Schær et moi, avons estimé cette perte de lumière à 5 % environ. Cette perte n'est donc pas suffisante pour empêcher l'instantané, condition essentielle si l'on veut faire de la télé-photographie en ballon.

J'ai dit plus haut que l'objectif de l'appareil avait 16 cm. de diamètre; afin de voir si l'on ne pourrait réduire cette dimension, tout en obtenant les mêmes résultats, je fis différents essais d'instantanés en masquant l'objectif par des rondelles en papier, de manière à ne laisser travailler qu'une partie de l'objectif, et pour pouvoir être exactement fixé sur la dimension minima que pourrait avoir l'objectif pour donner encore de bons instantanés. Je travaillai avec des masques de 10, 8, 6, 5 et 4 cm., et j'obtins, avec une ouverture de 6 cm. seulement, des instantanés satisfaisants.

Pour la pose, la question était indifférente, car j'ai fait, avec 3 cm. seulement d'ouverture, des clichés aussi bons qu'avec l'ouverture de 16 cm.; il n'y avait qu'à poser un peu plus longtemps. Après ces essais concluants, M. Schær me conseilla de faire quelques instantanés avec l'ouverture de 8 cm., l'appareil placé sur un objet mouvant, tel qu'un petit bateau sur le lac, afin de simuler le mouvement de la nacelle d'un ballon et de se rendre compte du résultat que l'on pourrait en obtenir.

Je m'embarquai donc avec mon appareil et prit du lac quelques clichés sur Grandson. Le lac était à ce moment agité par une petite bise et sur la glace dépolie de l'appareil on voyait danser les maisons de la ville. Mon obturateur Thornton-Piccard ne me permettait pas d'opérer à une vitesse supérieure à $1/75$ de seconde; malgré cela les clichés furent satisfaisants et sur plusieurs d'entre eux c'est à peine si l'on remarque un léger mouvement. Si j'avais eu un obturateur pouvant marcher à $1/100$ ou $1/150$ de



Montreux, pris de Beaumaroche.
Distance : 44 kilomètres.

seconde, l'expérience aurait sans doute admirablement réussi.

Les résultats acquis démontrèrent définitivement la possibilité de faire avec cet appareil réduit, ou avec d'autres plus petits du même système, l'instantané en ballon.

Nous décidâmes, avec M. Schær, de construire sur ces données un nouvel appareil en donnant à l'objectif la longueur de foyer nécessaire, afin d'obtenir le plus fort grossissement possible et tout en combinant l'appareil, comme poids et volume, de manière qu'il pût être facilement porté par un homme seul. M. Schar consentit de nouveau à construire cet appareil. La fabrication des objectifs est un art où il excelle ainsi que dans la taille et le polissage des miroirs qui, comme vous le savez, est une opération extrêmement longue et difficile. Cet appareil le voici et je me ferai un plaisir de vous le démontrer.

L'objectif a 10 cm. de diamètre avec un foyer de 3 m. 10 et donne un grossissement direct de 10 fois. Les miroirs ont l'un 17 cm., et l'autre 22 cm. de diamètre. L'appareil, sans les châssis et la caisse d'emballage, pèse 16 kilos.

L'été dernier, pendant la construction de cet appareil, je montai au Chasseron le premier appareil réduit et je fis de là quelques clichés que je vous montrerai en projection. Malheureusement, je n'ai pas été favorisé par un temps propice à la télé-photographie et chaque fois que j'aurais eu la chance de réussir, j'étais retenu en bas par mes occupations. Durant tout l'été, je n'ai pu, à cause de la brume, prendre un seul cliché satisfaisant sur les Alpes.

L'appareil, avec grossissement de dix fois, que je viens de vous présenter, a été terminé seulement au mois de décembre dernier, et depuis lors je l'ai expérimenté avec succès au Mauborget, à Beaumarocbe et à Grandson.

J'ai manqué malheureusement, par suite de mes affaires, les occasions les meilleures comme conditions d'éclairage et de pureté de l'atmosphère, et les épreuves que je vais

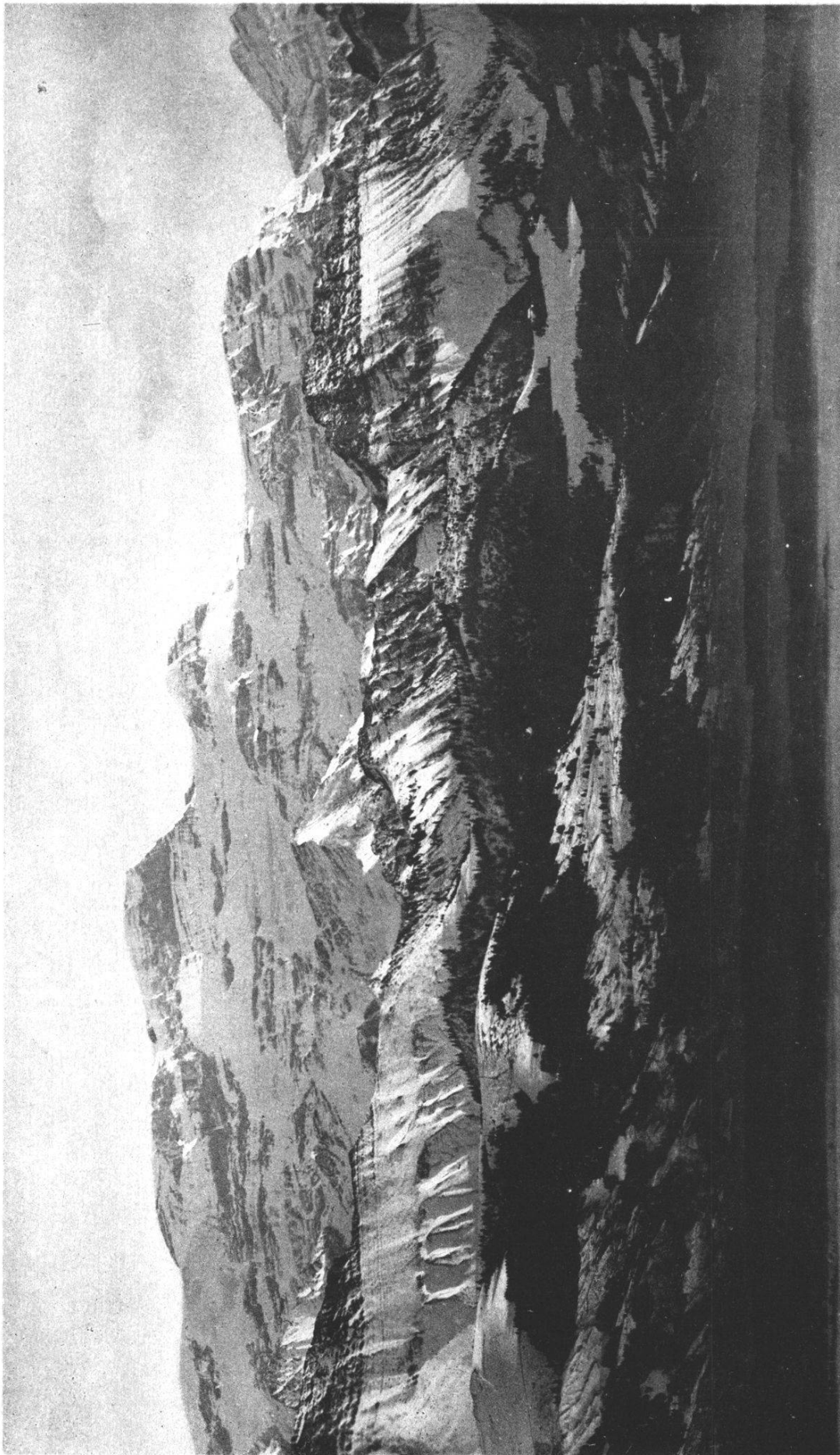
vous projeter, en terminant, ont été faites par un temps beau, mais pas absolument pur. (Pl. XXIV à XXVI.)

Avant d'établir un parallèle entre ce nouvel appareil télé-photographique et les télé-objectifs connus, permettez-moi de dire quelques mots sur le genre de plaques dont je me suis servi pour mes travaux et sur leur développement. J'ai toujours employé des plaques orthochromatiques, sensibles au jaune et au vert, et j'ai essayé un peu de toutes les marques. Celles qui m'ont donné les meilleurs résultats sont les Lumière série A, quand elles sont fraîches, les Smith suisses, les plaques à l'aniline de Berlin. Après avoir essayé tous les modes de développement, j'en suis toujours revenu au bain combiné d'hydroquinone et iconogène, très dilué, de manière que le développement d'une plaque normalement exposée dure de 30 à 45 minutes. J'ai fait l'expérience que pour avoir des lointains bien réussis, les blancs doivent sortir vigoureusement pour donner du contraste, et il n'y a que le bain lent qui puisse, à mon avis, donner cette vigueur. Dès que l'on emploie un développeur trop fort ou qui agit trop rapidement, les blancs se voilent et l'on obtient alors des épreuves ternes, grises et sans vigueur.

Voyons maintenant quels sont les avantages que ce nouvel appareil peut avoir sur les télé-objectifs. Trois propriétés essentielles, me semble-t-il, manquent aux télé-objectifs pour pouvoir être employés avec succès :

- 1^o La luminosité;
- 2^o La netteté;
- 3^o Le grossissement.

Ces trois conditions indispensables à la télé-photographie sont, je le crois, réalisées par le nouvel appareil que voici : puisque l'on peut, avec lui, faire l'instantané sans écran jaune et qu'en employant l'écran jaune, la pose ne



Les Diablerets, pris du Mauborget (Jura).

Distance : 76 kilomètres.

dépasse pas cinq secondes. Grâce à cette luminosité, la mise au point est extrêmement facile, ce qui n'est pas le cas avec le télé-objectif; quant à la netteté, elle est des plus satisfaisantes, les épreuves étant nettes jusqu'au bord du champ; enfin, le grossissement peut être porté à dix fois, tout en donnant encore d'excellents résultats, et l'appareil reste encore portatif.

Le télé-objectif a l'avantage de pouvoir s'adapter à n'importe quelle chambre à long tirage; l'appareil est alors moins volumineux. Cependant ne vaut-il pas mieux employer un appareil plus embarrassant si les résultats obtenus sont bien supérieurs? Du reste, si ce nouvel appareil est un peu encombrant pour un grossissement de dix fois, il ne le sera pas pour un de quatre fois, grossissement suffisant dans bien des cas. La netteté sera alors infiniment supérieure à celle que peut donner le télé-objectif pour le même grossissement et la longueur totale de l'appareil ne dépassera pas 40 cm. pour un objectif de 1^m 20 de foyer. Il pourra donc être facilement porté sur les plus hauts sommets et transporté en ballon.

Quels services peut-on attendre de cette nouvelle combinaison télé-photographique au point de vue de la science, de l'art, comme au point de vue industriel et militaire? Ces questions n'intéressant pas toutes directement notre Société, je ne les examinerai qu'au point de vue scientifique. Comment la télé-photographie peut-elle être utile à la science? D'une manière générale, je citerai :

1^o La photographie de tous les phénomènes physiques, tels que les mirages sur eau, sur terre, les trombes, arcs-en-ciel, etc.;

2^o La photographie des paysages inaccessibles, dans les explorations polaires, par exemple, ou dans la haute montagne;

3° La photographie des nuages ;

4° La photographie en ballon et la topographie en général ;

5° La géologie.

Vous trouverez sans doute, Messieurs, encore d'autres applications.

Je crois que cet appareil pourra s'appliquer avec succès à toutes ces questions et, pour vous le prouver, puisque je n'ai pu faire encore de la télé-photographie en ballon ou aux pôles, je vous présente, Messieurs, trois épreuves télé-photographiques de mirages, prises sur le lac Léman et le lac de Neuchâtel :

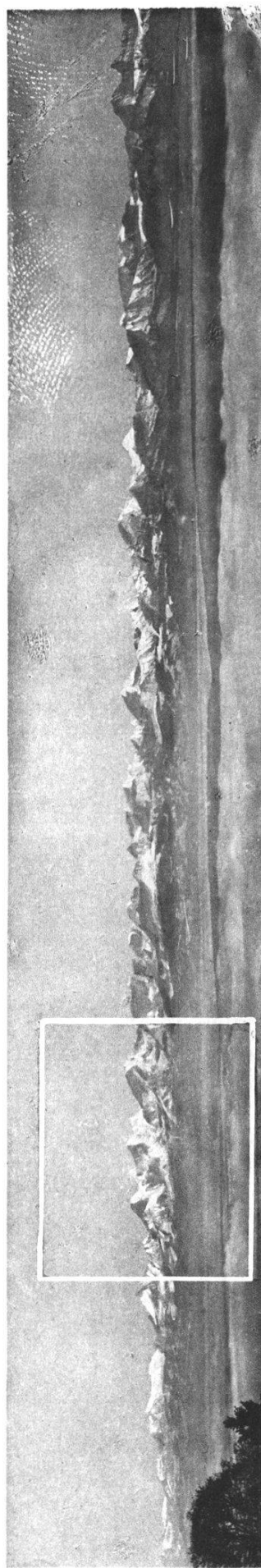
La première épreuve est le village de Saint-Gingolphe, prise du débarcadère de Villeneuve le 10 octobre, à 10 heures du matin. Distance : $8 \frac{1}{2}$ km. La température de l'air était alors de 5° C. et celle de l'eau du lac de 15° C. C'était donc un mirage d'eau chaude, et M. Forel vous expliquera mieux que moi les causes de ce mirage.

La deuxième, un instantané, est une barque en plein lac, prise de l'île de Villeneuve le même jour, à 4 heures du soir. Distance approximative : 15 km. La température de l'air était de $11^{\circ} \frac{1}{2}$ et celle de l'eau du lac de 15° C.

La troisième est l'extrémité du lac de Neuchâtel, prise de Grandson le 26 janvier dernier, à $9 \frac{1}{2}$ heures du matin. La température de l'air était de 0° et celle de l'eau du lac de $2^{\circ} \frac{1}{4}$. Distance : 45 km.

Pour photographier ces phénomènes-là, qui sont généralement fort éloignés de l'observateur et qui ne sont visibles que peu de temps, il est nécessaire d'opérer avec un appareil donnant un fort grossissement et permettant une pose aussi brève que possible, opération singulièrement difficile avec le télé-objectif.

Je termine, Messieurs, cet exposé trop long peut-être, en souhaitant bon succès à ceux d'entre vous qui feront



Eiger, Mönch et Jungfrau, pris du Chasseron.

Distance : 114 kilomètres.

de la télé-photographie. Pouvoir fixer l'image des superbes paysages qui nous entourent est un plaisir inexprimable pour celui qui aime la nature, et je suis certain que ce plaisir sera doublé, puisque les appareils sont simplifiés de manière à être à la portée de tous les amateurs.

Je vous prie aussi de rendre hommage à M. Schær, l'inventeur du procédé de diminution du foyer des objectifs. Sans lui, je courrais peut-être encore la montagne avec mon Kodak de 2^m 70, et je n'aurais pas eu le plaisir de pouvoir vous présenter aujourd'hui un appareil nouveau qui rendra, espérons-le, de grands services à la science.

