

des lentilles de brèches volcaniques du type Chenaillet, d'autres de serpentine. Quelques mylonites, çà et là, dans le contact. Celui-ci redevient vertical au pied de Rochebrune, pour reprendre, plus au Sud, la même allure, quasi-horizontale, qu'au Gondran.

Ainsi, sur ce parcours de 100^{km}, nulle part, semble-t-il, le contact des deux pays n'a les caractères d'un contact vraiment normal. Les Schistes Lustrés reposent, *comme indifféremment*, sur des étages très variés de la série Briançonnaise; dans celle-ci, l'allure est lenticulaire; souvent, dans le contact, il y a des mylonites, et même des mélanges de roches des deux pays. La continuité stratigraphique devient de plus en plus improbable, et la conception d'une *nappe de Schistes Lustrés* surmontant une *nappe Briançonnaise* paraît s'imposer de plus en plus.

OPTIQUE. — *Représentation photographique d'un solide dans l'espace.*

Photo-stéréosynthèse. Note de M. LOUIS LUMIÈRE.

Si l'on prend, à une échelle fixe, des négatifs photographiques d'une série de plans parallèles, équidistants ou non, d'un objet, en réalisant cette condition que chaque image ne représente que l'intersection de l'objet par le plan correspondant, on pourra, en superposant les positifs tirés des négatifs obtenus, reconstituer dans l'espace, l'apparence de l'objet photographié. Il suffira pour cela que les distances des images positives soient égales à celle des plans photographiés affectées d'un coefficient correspondant à l'échelle adoptée.

Il faudrait, pour obtenir une reconstitution théoriquement parfaite, superposer un nombre infini d'images infiniment rapprochées, mais l'expérience m'a montré que cette condition, évidemment irréalisable, n'est pas nécessaire pour donner à l'œil l'impression de la continuité et qu'un petit nombre d'éléments suffit si, dans une certaine limite, chaque image correspond, non pas à un plan, ce qu'il est d'ailleurs impossible d'obtenir, mais à un volume focal déterminé. Ce volume focal doit toutefois être assez faible si l'on veut éviter les effets de parallaxe lors de la vision.

Si l'on tente cette réalisation à l'aide d'un objectif possédant la plus grande ouverture relative actuellement possible, on constate que la profondeur du champ est encore beaucoup trop grande.

Pour obtenir la réduction nécessaire du volume focal, j'ai imaginé deux méthodes basées sur les considérations suivantes :

1° Soit (*fig. 1*) un objectif O à champ plan donnant du point P , situé sur l'axe principal, une image P' . Si l'on déplace l'objectif d'une quantité h , de

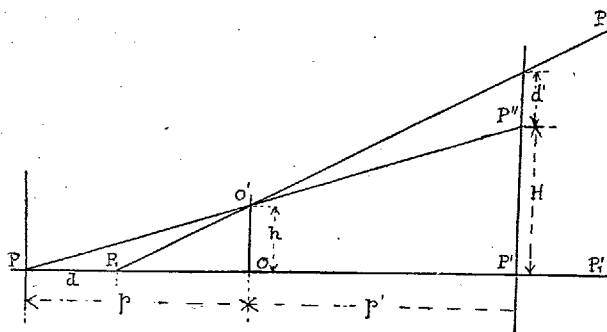


Fig. 1.

telle façon que son axe reste parallèle à lui-même et que ses plans principaux soient maintenus immobiles dans l'espace, l'image P' viendra en P'' situé dans le plan-image conjugué du plan-objet contenant le point P .

Si, en même temps, on a fait glisser, dans la même direction et sans rotation sur lui-même, le plan-image, d'une quantité H telle que l'on ait $\frac{h}{H} = \frac{p}{p+p'}$, la position de l'image du point P n'aura pas changé par rapport aux limites de ce plan. On démontre facilement qu'il en sera de même de tout autre point situé dans le plan-objet conjugué du plan-image.

Il n'en sera pas ainsi des points tels que P_1 , situés en deçà ou au delà du plan-objet. A chaque distance d de ce plan correspondra un déplacement d' de la trace de l'axe secondaire correspondant sur le plan-image et la valeur de d' sera donnée par la relation

$$d' = \frac{hp'}{p-d} - (H-h).$$

L'image du point P_1 laissera donc sur la surface sensible une trace de longueur d' .

Il est facile de voir qu'il y a intérêt à faire le rapport $\frac{p}{p'}$ aussi petit que possible, à donner au contraire à h une valeur élevée et à choisir f très petit. Mais les conditions de réalisation pratique limitent le choix de ces éléments. C'est ainsi que l'on ne peut, sous peine d'être conduit à employer des surfaces sensibles de dimensions démesurées, adopter pour $\frac{p}{p'}$ une valeur inférieure à l'unité (images en vraie grandeur), non plus que choisir f inférieur à 20^{cm} environ.

2° Soit (*fig. 2*) un objectif O muni d'un prisme inverseur et donnant du point P l'image P' , p et p' étant obligatoirement égaux, compte tenu de l'élongation résultant de l'interposition du prisme.

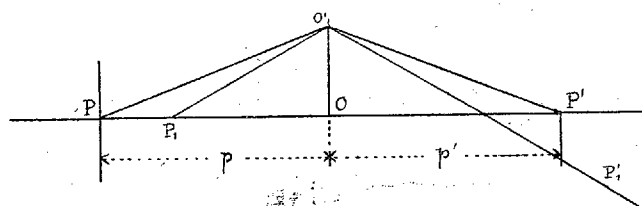


Fig. 2.

Si l'on fait subir à cet objectif un déplacement d'amplitude quelconque en prenant la précaution de provoquer ce déplacement dans le plan de la section principale du prisme et ce plan, ainsi que les plans principaux de l'objectif, restant invariables dans l'espace, la position P' de l'image du point P n'aura pas changé. Par contre, l'image de tout point situé en deçà ou au delà du plan-objet subira des déplacements satisfaisant à la relation énoncée plus haut. Il suffira donc, pour réduire le volume focal, de munir l'objectif de deux prismes inverseurs dont les sections principales soient

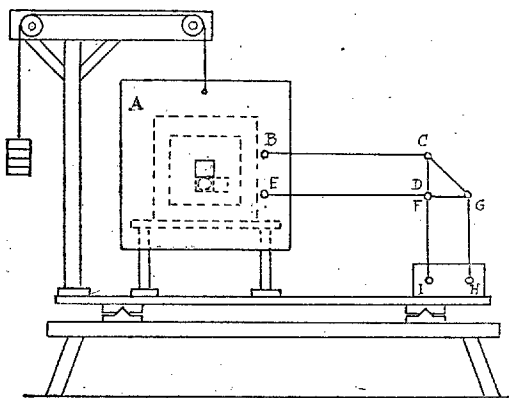


Fig. 3.

à 90° l'une de l'autre et de déplacer l'axe de l'objectif parallèlement à lui-même en prenant la précaution de maintenir également parallèles à elles-mêmes les sections principales pendant le déplacement (¹).

(¹) Il résulte de cette disposition qu'il devient possible de photographier une surface d'étendue quelconque à l'aide d'un objectif de foyer quelconque, très petit par exemple, par rapport aux dimensions de la surface photographiée.

Pour appliquer ces considérations, j'ai construit tout d'abord l'appareil suivant dérivant des conditions exposées en 2° et qui me paraissaient susceptibles de l'exécution la plus simple.

Une planchette A (*fig. 3*) pouvant glisser dans son plan sur l'avant d'une chambre noire photographique, est assujettie à se mouvoir de telle façon que ses côtés restent constamment parallèles à eux-mêmes grâce au double parallélogramme articulé BCDE, FGHI. Elle porte en son centre un objectif muni de deux prismes de Porro disposés de part et d'autre comme le montre la figure 4, la section principale du prisme avant étant

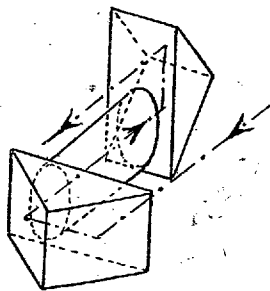


Fig. 4.

perpendiculaire à celle du prisme arrière et le tirage de la chambre noire qui complète l'appareil étant tel que la condition $p = p'$ soit réalisée. L'ensemble est monté sur des rails qui permettent de rapprocher ou d'éloigner cet appareil de l'objet photographié pour le fixer dans les positions successives correspondant à la série des plans choisis pour l'obtention des négatifs.

Il suffit de déplacer la planchette porte-objectif pendant l'exposition pour troubler la définition des points ne correspondant pas à $p = p'$.

Ne disposant pas de prismes taillés d'une façon correcte, les images que j'ai obtenues ainsi n'étaient pas suffisamment bonnes et j'ai alors construit l'appareil que représente la figure 5 réalisant les conditions énoncées en 1°.

Deux flasques présentant chacune une large ouverture sont reliées par des entretoises (non représentées sur la figure).

Ces flasques donnent passage à quatre axes A, B, C, D munis à chacune de leurs extrémités d'un bras de manivelle. Sur chacune des manivelles est fixé un tourillon et le rapport des longueurs des bras de manivelle avant et arrière est égal à $\frac{p}{p + p'}$.

Les quatre tourillons avant sont engagés dans des douilles fixées sur une platine portant l'objectif, et il en est de même des quatre tourillons arrière qui, par l'intermédiaire de douilles, supportent une deuxième

platine à laquelle est fixé le corps arrière de la chambre noire. Les deux platines sont reliées par un soufflet étanche à la lumière. Enfin, l'un des arbres porte une poulie par laquelle on peut, pendant l'exposition, imprimer à tout le système un mouvement de rotation, grâce au dispositif représenté sur la figure.

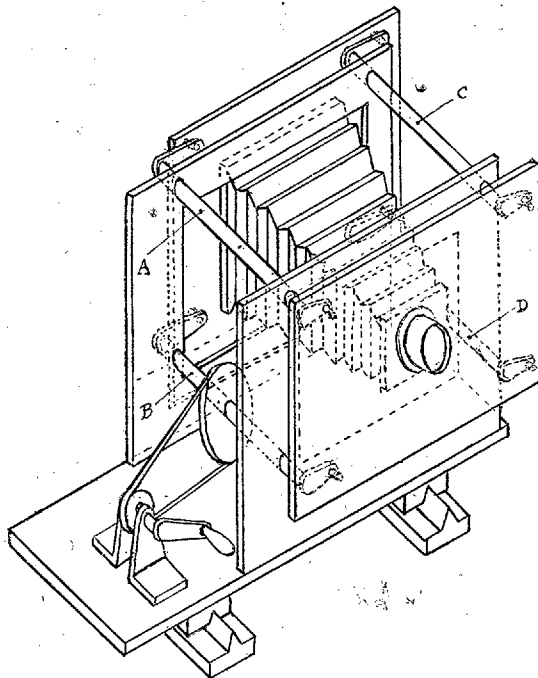


Fig. 5.

D'après les considérations énoncées plus haut, on voit que tout point situé en dehors du plan-objet conjugué du plan-image correspondant au rapport $\frac{p}{p'}$ adopté donne, sur la plaque sensible, une trace circulaire d'un diamètre d'autant plus grand que le point considéré est plus éloigné du plan-objet. En outre, le cercle de diffusion correspondant à l'ouverture de l'objectif ajoute son effet pour troubler la définition de ce point. Seuls les points situés dans le plan-image conjugué du plan-objet se peignent avec netteté.

L'ouverture angulaire des objectifs que l'on peut employer permettrait, en donnant à h une valeur élevée, de localiser l'étendue de netteté en profondeur à un volume très réduit, mais l'expérience prouve qu'on ne peut guère dépasser, pour la circonférence décrite par l'objectif, un diamètre supérieur à 80^{mm}, sous peine d'obtenir, lors de la synthèse par les images

positives, une sorte d'anamorphose conique altérant complètement l'apparence obtenue. Cette anamorphose semble due à ce fait que, pour une définition donnée, le volume focal est plus grand pour les points situés au-delà du plan-objet que pour ceux qui se présentent en deçà de ce plan.

Quoi qu'il en soit, si l'on choisit des valeurs convenables pour les divers éléments, l'appareil conduit, en employant un objectif à grande ouverture relative, à des résultats qui paraissent intéressants ainsi que l'on peut en juger par l'examen des spécimens qui accompagnent la présente Note.

HYDRAULIQUE. — *Utilisation de la force des marées et du choc des vagues de la mer.* Note de MM. H. PARENTY et G. VANDAMME.

Comme suite à une Note de M. G. Bigourdan (1) sur l'utilisation de la force des marées par l'entremise d'un volume d'air comprimé dans une cloche qui se remplit graduellement par l'eau de la mer montante, nous décrirons un moyen d'utiliser, en dehors du flux, le choc des vagues et de fournir ainsi de grandes quantités d'air, alternativement aspiré et comprimé à d'assez fortes pressions. L'air comprimé est emmagasiné à mesure qu'il est produit dans des appareils accessoires appropriés.

Ce procédé, actuellement soumis à des expériences, comporte la construction en ciment armé d'une ou plusieurs batteries d'alvéoles parallélépipédiques plats et longs, disposés par couches horizontales, en columbaire, sur toute la hauteur de la marée. Chacun de ces alvéoles est divisé en deux compartiments inégaux communiquant par un large tube inférieur toujours noyé. Le compartiment antérieur, le plus petit, est muni à l'avant d'un seuil qui y retient une lame d'eau, et d'une fenêtre verticale qui reçoit le choc horizontal de la vague; le compartiment postérieur, le plus grand, limite un matelas d'air que sa pression expulse par une soupape équilibrée pour une pression déterminée, et qui se renouvelle aux dépens de l'atmosphère, à travers une autre soupape, pendant l'aspiration due au retrait de la vague.

C'est en définitive, le jeu d'une pompe aspirante et foulante ou d'une presse hydraulique dont, en dehors des soupapes, l'eau de mer constitue tout le mécanisme et fournit les pistons. La pression de l'air comprimé

(1) G. BIGOURDAN, *Un moyen économique d'utiliser la force des marées* (*Comptes rendus*, t. 171, 1920, p. 211).