

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin technique de la Suisse romande
<b>Band:</b>	58 (1932)
<b>Heft:</b>	11
<b>Artikel:</b>	De l'équipement photogrammétrique du "Compte Zeppelin" lors de la croisière arctique de 1931 et des méthodes de restitution utilisées pour exploiter la documentation photogrammétrique constituée
<b>Autor:</b>	Gruber, Otto von
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-44843">https://doi.org/10.5169/seals-44843</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

*Station de transformation 250 kW*, transformant le courant haute tension de 4000 volts à 380 volts triphasés. Cette station a été édifiée sous la sacristie, dans un local existant, dont l'aménagement a été très facile et peu coûteux. L'installation de chauffage proprement dit se compose de :

- 222 m de tubes pour corps de chauffe à banquettes, réglage à 3 degrés, pour les banques de la grande nef et du chœur, et
- 272 m de tubes pour corps de chauffe à banquettes, réglage à 2 degrés pour les chapelles et les bas-côtés.
- 1 radiateur 8 kW, réglage à 3 degrés dans la grande fenêtre du chœur.
- 2 radiateurs de 8 kW chacun, réglage à 3 degrés sur la galerie de chaque côté de l'orgue.
- 6 radiateurs plats de 3 kW chacun, sans réglage, sur la tablette des fenêtres supérieures de la grande nef (ces derniers pour combattre les amenées d'air froid provenant des grandes baies vitrées).
- 2 radiateurs de 4,2 kW, réglage à 3 degrés, pour le chauffage de la sacristie.

Puissance totale de l'installation : 215 kW.

Chaque mètre courant de tube chauffant a une consommation de 350 à 400 watts. Le tableau comporte 16 interrupteurs blindés, commandant chacun des groupes de corps de chauffe, ce qui permet une grande variété de réglage, d'où économie de courant suivant les saisons et l'utilisation partielle ou complète de l'église.

La restauration ayant prévu un nouveau plancher en bois sur l'ancien, les canalisations électriques logées dans des tubes d'acier trouvèrent tout naturellement leur place entre les deux planchers, ce qui permit d'éviter des frais supplémentaires importants qu'un plancher maintenu tel quel aurait nécessités par la construction de gaines, caniveaux ou rainures destinés à recevoir ces canalisations électriques.

Une installation de chauffage électrique, comme celle de Saint-Martin, a coûté environ 28 000 fr., y compris l'aménagement du local destiné à recevoir la station de transformation, mais non compris l'appareillage électrique de celle-ci, ni la canalisation souterraine à haute tension qui l'alimente, travaux et fournitures restés à la charge de la Société romande d'électricité.

Nous croyons utile de donner ci-dessous le résultat des premiers essais officiels de ce chauffage exécutés *le 12 février 1932*, l'une des journées les plus froides de l'hiver dernier, par un vent du nord, de 170 m à la minute et —13° C. Le graphique montre qu'en 4 heures la température de l'édifice s'éléva de 11° 72, malgré le froid qui pénétrait dans l'église par deux portes et plusieurs fenêtres mal fermées et qui ont dû être remises en état. La consommation de courant pendant cet essai a atteint 930 kWh ; au prix de 6 cent. le kilowattheure, cela représente une dépense de 55 fr. 80. (Fig. 6.)

Pendant le mois d'avril 1932, la moyenne de la dépense

par dimanche a été de 900 kWh, soit 54 fr., somme bien minime pour chauffer un volume aussi élevé.

En résumé, le chauffage électrique à banquettes nous paraît appelé désormais à un développement considérable, tant il présente d'avantages sur tous les autres systèmes utilisés à ce jour. Il est très apprécié des fidèles, surtout à cause de la chaleur si agréable et douce à laquelle les pieds sont exposés.

## De l'équipement photogrammétrique du "Comte Zeppelin" lors de la croisière arctique de 1931 et des méthodes de restitution utilisées pour exploiter la documentation photogrammétrique constituée

par Otto v. GRUBER, Iena.  
(Traduction de A. Ansermet, ingénieur.)

(*Suite et fin.*)<sup>1</sup>

Dans le cas le plus favorable, on dispose de données approchées, déduites de la navigation, sur la longitude et la latitude à un moment déterminé, ainsi que sur l'altitude de vol mesurée barométriquement et la vitesse de l'aéronef. L'intervalle des prises de vue résulte des conditions d'embrayage du mécanisme à régime variable. Les clichés révèlent, dans le cas le plus favorable, l'horizon naturel (v. fig. 5), les rives des lacs ou des mers (fig. 6), l'ombre du dirigeable (fig. 7) ou une image réfléchie du soleil dans l'eau (fig. 3).

Il en résulte la possibilité, sur la base de l'horizon naturel, d'orienter le cliché par rapport au fil à plomb ; de plus, pour une heure de prise donnée, on déduira l'orientation du lever par rapport au méridien en utilisant la direction de l'ombre ou l'image réfléchie du soleil et en faisant intervenir les coordonnées géographiques approchées de la station ; l'intervalle de prise de vues fournira aussi, en tous cas, la différence d'azimut, c'est-à-dire la convergence de deux clichés successifs. L'altitude de la station de prise fournit une première base pour l'échelle de la carte relative à la configuration des côtes, tandis que la longueur de l'ombre de l'aéronef constitue un important contrôle.

A cette possibilité d'orientation qui concerne le cliché pris isolément il faut ajouter, pour des paires de clichés, l'orientation relative déduite du stéréogramme lorsque celui-ci révèle un recouvrement suffisant des images conjuguées ; il en résulte que chaque stéréogramme fournit un modèle du paysage dont il reste à déterminer l'échelle et l'orientation absolue par rapport à la verticale et au méridien. L'orientation par rapport à la verticale est aussi assurée dans le cas où la ligne des côtes est identifiable sur le stéréogramme, même si l'horizon

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 14 mai 1932, page 112.

naturel ne peut être reconnu. A la détermination d'échelle par l'altitude et son contrôle par la longueur d'ombre de l'aéronef, il faut ajouter, pour les stéréogrammes, le contrôle de l'échelle par la vitesse en liaison avec l'intervalle de prise des vues.

Le cas le plus défavorable est celui où l'horizon naturel, la ligne des côtes, l'ombre du dirigeable, l'image réfléchie du soleil ainsi que l'altitude font défaut. La restitution de vues uniques est alors exclue a priori; des stéréogrammes par contre peuvent être orientés mutuellement et l'examen des cours d'eau et du sens d'écoulement d'amont en aval fournissent une orientation approchée tout au moins, par rapport à la verticale. L'intervalle de prise de vues permet de déterminer l'échelle en fonction de la vitesse de vol entre certaines limites et avec un degré de certitude qui dépend de la dérive ou de la force du vent. En réalité il faut envisager des cas où tout essai de restitution de stéréogrammes échoue d'emblée et sans espoir de succès; nous faisons allusion à des clichés qui ne permettent aucune identification de points dans l'avant-terrain, soit qu'il s'agisse de levers à trop grande distance ou parce que des nuages ou une étendue d'eau remplissent le champ à restituer, tandis que le stéréogramme ne révèle aucune ombre de l'aéronef ou aucune image réfléchie du soleil.

Les éléments de base sont plus ou moins précis même dans le cas le plus favorable; le rendu cartographique n'accusera donc qu'une exactitude restreinte. La plus grande incertitude correspond au cas de restitution de vues isolées par suite de la difficulté d'obtenir l'horizon naturel avec une sûreté suffisante. On en ressent l'effet notamment lorsque la ligne des côtes se rapproche de l'horizon apparent (fig. 5). Une autre source d'erreur réside dans l'incertitude de la hauteur de vol. Les circonstances sont en général plus favorables avec la restitution binoculaire, surtout s'il s'agit de stéréogrammes levés avec la chambre double pour séries de vues à cause de l'étendue de l'angle de champ. L'incertitude est notable aussi cependant pour la restitution binoculaire

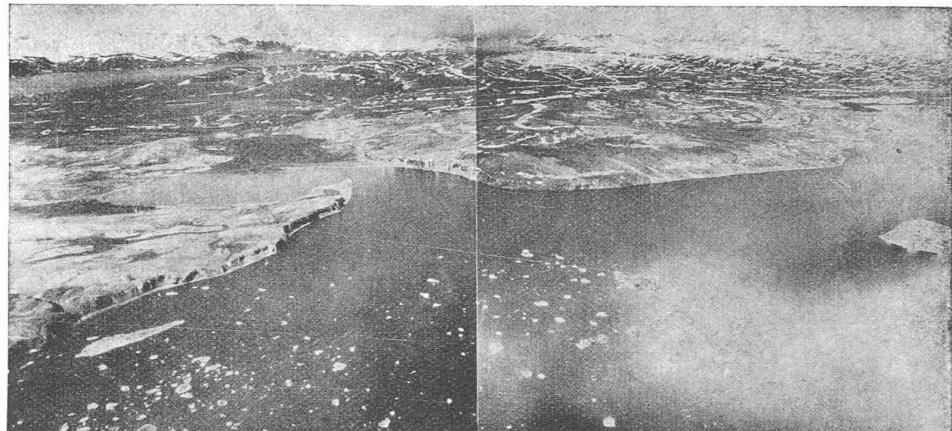


Fig. 6. — Vue panoramique de la côte sud-est de la Nouvelle-Zemble (à gauche, en arrière, un fjord profondément encaissé, en avant un golfe avec une langue de terre couverte d'alluvions laissant nettement reconnaître la direction dominante du courant marin; des glaçons errants de la gauche révèlent la même direction de courant).



Fig. 7. — Vue panoramique de la presqu'île Taimyr avec l'ombre du Zeppelin (entre la chaîne montagneuse basse à gauche et la chaîne montagneuse élevée à droite; dans l'avant-terrain à droite se trouve un haut-plateau ondulé par de faibles replis).

lorsque la convergence des levers est déterminée grossièrement par suite d'insuffisance de l'avant-terrain sur les clichés et simultanément si l'ombre de l'aéronef ou l'image du soleil font défaut.

Comme appareil de restitution, on a eu recours de préférence à l'aérocartographe<sup>1</sup> (voir « Bildmessung und Luftbildwesen » 1928, pages 113-116) pour cartographier les levers obtenus à la chambre à main libre; le stéréoplaniapraph<sup>2</sup> (voir « Bildmessung und Luftbildwesen » 1930, pages 129-139) a servi à restituer les vues prises avec la chambre double pour séries. Les deux instruments peuvent être employés monocularment pour le dessin de l'allure des côtes au moyen de clichés pris isolément ou binocularment pour la restitution stéréoscopique. Le principe des deux appareils est supposé connu.

Avec les deux appareils, le dessin de la restitution

<sup>1</sup> Cet instrument est décrit à la page 242 du *Bulletin technique* du 8 octobre 1927.

<sup>2</sup> Cet instrument est décrit à la page 101 du *Bulletin technique* du 23 avril 1927.

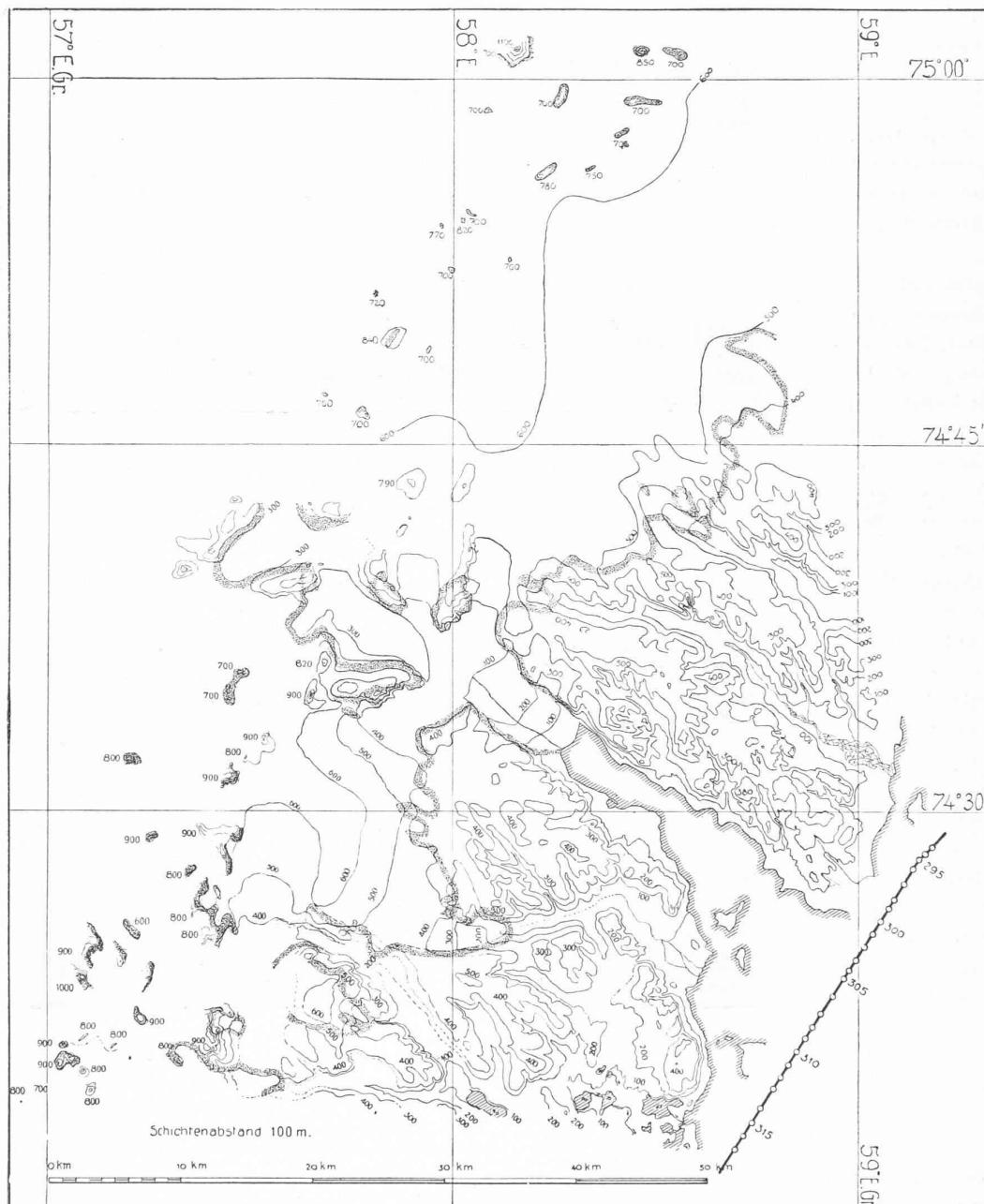


Fig. 8. — Fragment d'une carte de la côte sud-est de la Nouvelle-Zemble ; restitution avec l'aérocartographe à l'échelle 1 : 200 000.

est exceptionnellement simple, qu'il s'agisse de stéréogrammes ou de clichés uniques, dès que l'horizon naturel est identifiable : après avoir opéré un déversement de la chambre correspondant à l'horizon, on détermine l'éloignement de la portion côtière à restituer la plus reculée à l'horizon ; on en déduit, pour la hauteur de volet l'inclinaison, la correction convenable de sphéricité et de réfraction. Le dessin de la restitution peut être commencé immédiatement en identifiant avec le repère la ligne des rives tandis que, simultanément, le crayon-traceur dessine cette ligne à l'échelle voulue.

La restitution stéréoscopique exige naturellement une orientation soignée, tant relative qu'absolue, ce qui

entraîne un travail plus ou moins long selon que les éléments servant de base présentent plus ou moins de lacunes. La restitution binoculaire, une fois l'orientation réalisée, s'opère aussi simplement que la monoculaire : un coup d'œil sur le modèle du paysage permet, grâce à l'impression de relief, d'identifier et de cartographier immédiatement non seulement la ligne des rives, mais aussi les courbes de niveau.

Considérons un fragment de la côte sud-est de la Nouvelle-Zemble à titre d'exemple pour les résultats obtenus lors de la restitution des leviers (fig. 8). La restitution fut effectuée à l'échelle du 1 : 200 000. La documentation

permet l'établissement d'une carte à courbes de niveau avec 100 m d'équidistance. L'échelle et les altitudes ne doivent pas révéler d'erreurs supérieures à 10 % ou probablement même 5 % seulement, tandis que les données en longitude et latitude sont sûres à 1° ou  $\frac{1}{2}$ ° près et devront subir une amélioration dès que l'étendue de la restitution permettra d'embrasser un point du sol déterminé astronomiquement. Le rattachement à un point déterminé astronomiquement a seul permis d'affirmer avec certitude qu'il s'agissait de la « baie de l'Ours ». La carte elle-même embrasse des portions glaciaires internes jusqu'au point culminant de l'île et revèle une intéressante bifurcation de la coulée glaciaire : une des ramifications s'étale vers le sud-est dans le fiord de la « baie de l'Ours » (fig. 9). L'autre par contre vers le nord-ouest et la côte opposée.

L'examen de l'ensemble des leviers à la chambre double RMK montre qu'une faible partie des vues seulement est inutilisable notamment parmi celles relatives au Nordland. Ces dernières ne révèlent, par-dessus une couche épaisse de nuages, que quelques cimes montagneuses isolées et éloignées. Les autres leviers par contre, s'étendant sur un parcours survolé long de 1000 km, sont restituables, qu'il s'agisse de l'exploitation de stéréogrammes ou de vues isolées. La restitution est rentable aux échelles 1 : 200 000 et 1 : 500 000, tandis qu'aux échelles 1 : 10 000 et 1 : 20 000 certains fragments présentent aussi des détails morphologiques intéressants et d'un rendu suffisamment sûr.

Les épreuves de restitution jusqu'ici effectuées — des régions du massif de Taimyr et du Nordland ont aussi été cartographiées — révèlent que l'aérophotogrammétrie peut fournir des résultats géographiques intéressants, même dans des conditions difficiles. Elles montrent aussi comment l'aéronef doit être équipé lors de futures expéditions en vue d'accroître la documentation recueillie et de faciliter la restitution. On peut énoncer à ce sujet : montage de 3 chambres au moins, de manière que le lever soit effectué par deux chambres latéralement des deux côtés et par la troisième en vue plongeante. Les champs visuels des 3 chambres devraient mutuellement chevaucher suffisamment pour permettre le lever simultané et sans solution de continuité d'une zone s'étendant, sous le dirigeable, de l'horizon d'un côté à l'autre horizon du côté opposé. Il est désirable de doter les chambres latérales d'un champ visuel étendu latéralement comme c'est le cas par exemple avec la chambre double R. M. K. Comme équipement approprié, on peut envisager le

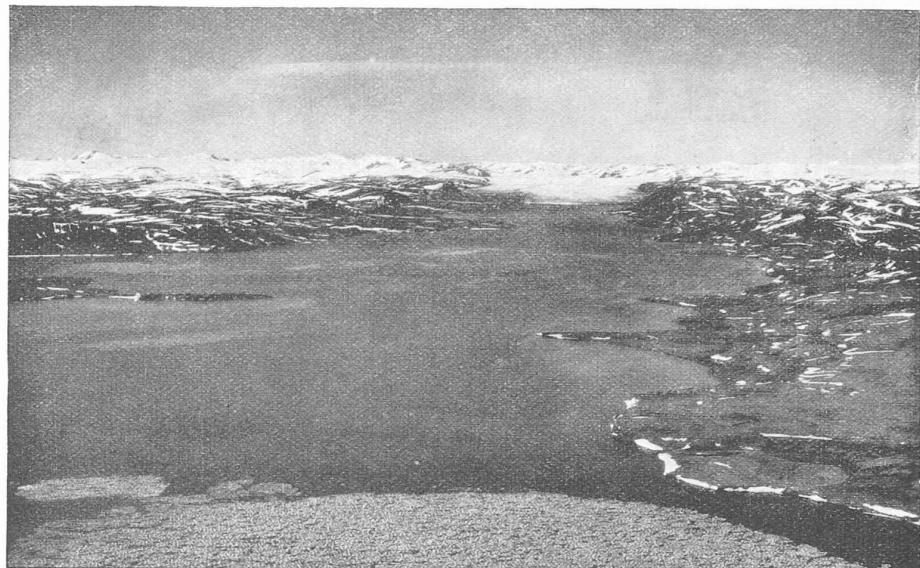


Fig. 9. — Vue de la baie de l'Ours. Lever à la chambre à main libre de « Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H. »

montage de deux chambres doubles à prises de vues en séries des deux côtés et ajouter une chambre panoramique d'Aschenbrenner pour les vues plongeantes ; le plan préliminaire d'équipement était conçu dans ce sens. La grande distance principale de la chambre double convient aux leviers à fort éloignement, tandis que pour les prises de vues proches et plongeantes la chambre panoramique à faible distance principale et grand angle de champ est particulièrement indiquée. La combinaison des 3 chambres permettra de lever la plupart du temps l'ombre de l'aéronef et éventuellement l'image refléchie du soleil ; si ces deux conditions sont réalisées, l'orientation azimutale sera facilitée et, de plus, un contrôle des coordonnées géographiques deviendra possible. Pour faciliter la restitution, on s'efforcera de naviguer suivant une direction de vol donnée en maintenant une vitesse et une altitude sensiblement constantes. La restitution est plus laborieuse lorsque l'aéronef suit les sinuosités de la côte.

Dans des questions techniques, les restitutions apportent une documentation géographique d'une importance exceptionnelle. La rapidité de la course ne laisse reconnaître à l'observateur que les contours les plus essentiels de la région survolée ; un arrêt à proximité de détails intéressants était exclu. Les clichés en revanche révèlent à l'examen stéréoscopique chaque détail et peuvent être explorés en toute tranquillité. Des objets dont l'aspect ressortait imparfaitement ou inexactement lors du vol fugitif sont appréciés à loisir au point de vue de leur dimension et de leur situation : non seulement l'allure des montagnes, mais encore leur altimétrie sont d'une détermination aisée ; les contreforts, moraines, terrasses, sont identifiables, ainsi que les replis géologiques qui se révèlent à la surface nue du terrain et les contours des glaciers. L'œil exercé pourra déceler l'existence de moraines moyennes (v. fig. 8) et la position des

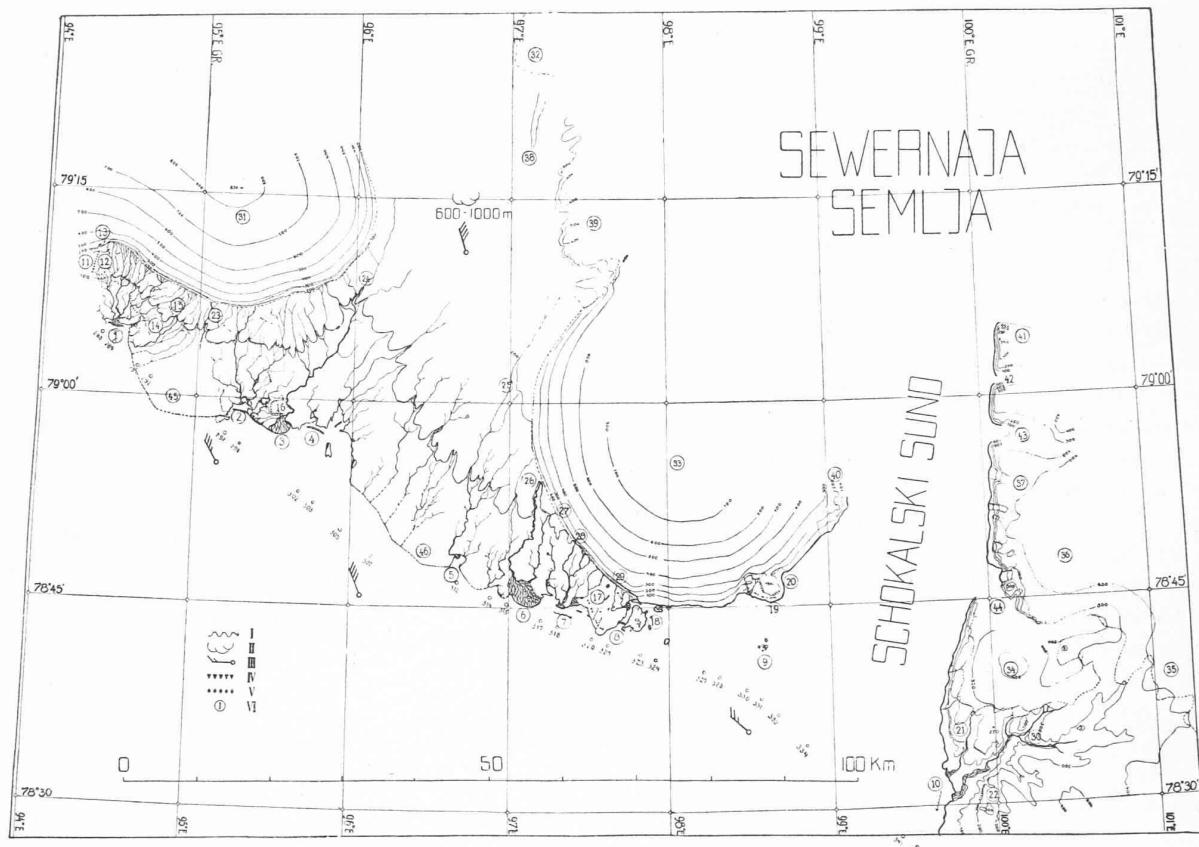


Fig. 10. — Fragment de carte au 1 : 100 000.

taches neigeuses successives accusant la limite des névés. La direction des courants marins est révélée par le che minement des glaçons et le déplacement de ceux-ci dans l'intervalle de deux ou trois levers consécutifs permet, si les circonstances sont particulièrement favorables, de déterminer la grandeur du courant lui-même. Les prises de vues fournissent partiellement l'altitude des nuages et permettent, ici et là, la détermination de la vitesse du vent par la mesure du déplacement de l'ombre des nuages dans l'intervalle compris entre deux levers successifs. Ces constatations prouvent que la photogrammétrie est un moyen auxiliaire puissant de recherche scientifique lors de telles croisières d'exploration et procurera un enrichissement exceptionnel des investigations dans le domaine de la géographie.

## CHRONIQUE

### Des faits récents : La situation en Suisse.

La situation générale est extrêmement sérieuse, et l'on a beau être enclin à l'optimisme, par tempérament et par système, on ne peut s'en dissimuler la gravité. Notre balance commerciale, on le sait, n'est pas réjouissante. Elle penche fâcheusement du mauvais côté, comme celle de Rome, quand le chef gaulois y eut jeté sa lourde épée...

Pour le premier trimestre de cette année, le déficit dépasse largement les 200 millions, et l'apport caché dû au tourisme n'est plus ce qu'il était autrefois. On n'a pas lu sans inquiétude,

dans les quotidiens, un communiqué à allure nettement officieuse affirmant que la Suisse ne s'était pas engagée, vis-à-vis de la *B. R. I.*, à maintenir l'étaillon-or...

La crise a nui aussi et nuit encore aux C. F. F. dont on sait que les comptes, pour 1931, bouclent, ou plutôt ne bouclent pas, par un déficit de 10 millions en chiffres ronds. Malgré les réductions des dépenses obtenues pour l'année en cours, on s'attend à un nouveau déficit. Le Département des postes et chemins de fer a prié la direction générale des C. F. F. de lui faire parvenir, au plus tard pour l'automne prochain, un rapport circonstancié traitant des mesures à prendre pour rétablir la situation.

La lutte contre le chômage absorbe des crédits considérables. Sans parler de l'effort, souvent très grand, des communes et des cantons, la Confédération prévoyait dans son budget de 1932 10 millions pour lutter contre les désastreux effets du chômage. Ces 10 millions sont déjà épuisés. Dix autres viennent d'être accordés. On compte maintenant que l'aide aux chômeurs coûtera au total près de 40 millions en 1932. C'est un chiffre !

Bien des entreprises privées, petites ou grandes — des noms viennent sous notre plume — ont déjà réduit leur personnel et diminué les salaires de celui qu'elles conservaient. Partout, le projet d'Union douanière ayant fait fiasco, les droits augmentent. C'est la guerre des tarifs. Quand, à force d'économies et de compressions, un pays parvient à réduire le prix de revient de quelques-uns de ses produits, les marchés étrangers se protègent en augmentant les droits de douane. L'entente internationale ? Hélas ! On ne voit guère comment la crise pourrait se résoudre sans elle, mais on ne voit pas non plus comment cette entente pourrait être réalisée.