

Procès-verbal de la 44^{me} séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **28 (1899-1900)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

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.

PROCÈS-VERBAL

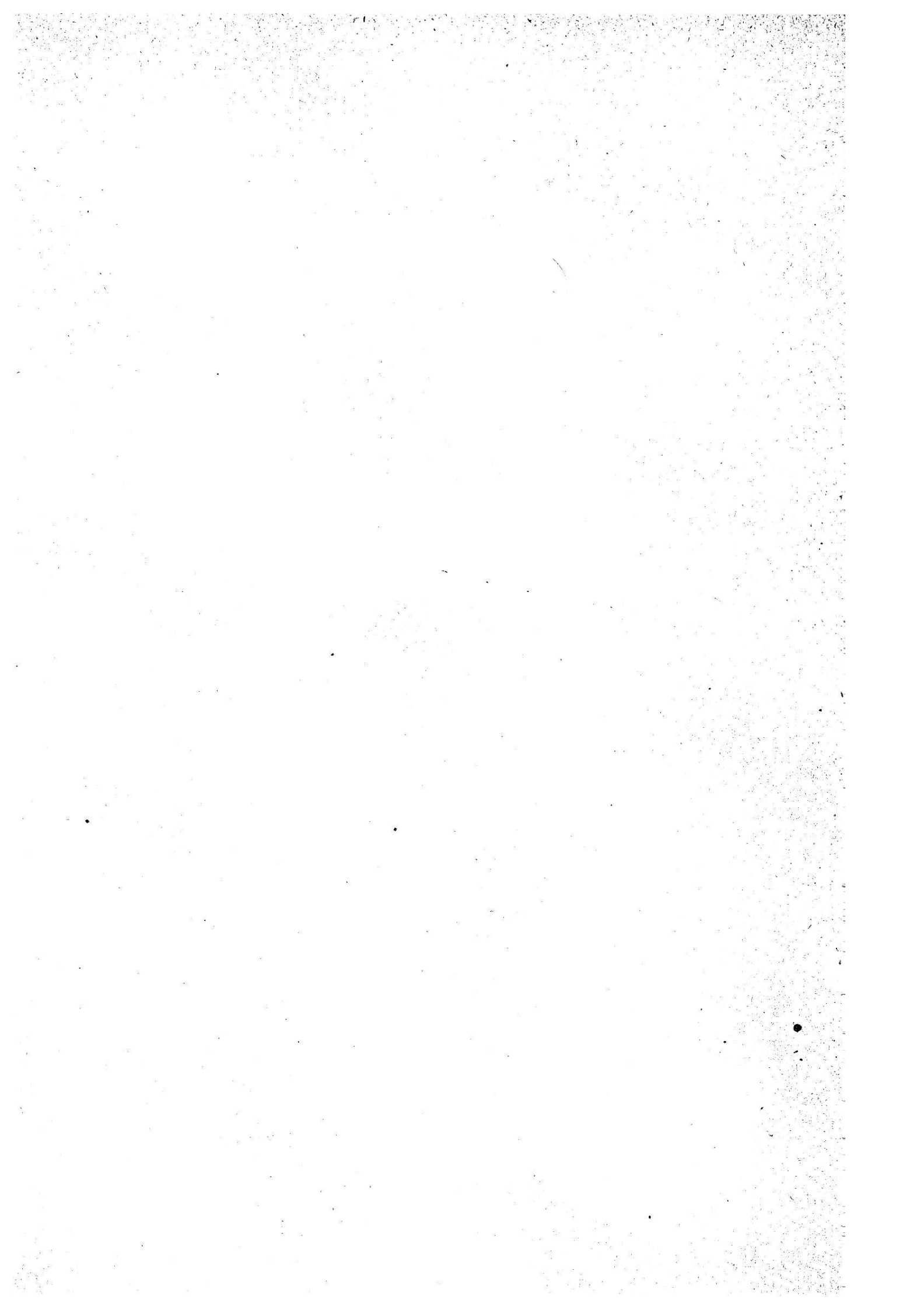
DE LA 44^{me} SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

le 12 mai 1900



44^e séance de la Commission géodésique suisse,
le 12 mai 1900.

*Présidence de M. le professeur A. Hirsch, directeur de
l'Observatoire de Neuchâtel.*

La séance est ouverte à 2 heures 35 minutes.

Présents: M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral; M. *Rebstein*, professeur au Polytechnicum de Zurich; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, secrétaire de la Commission; M. *A. Riggenschach*, professeur à l'Université de Bâle.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, a été invité à assister à une partie de la séance.

Sur la proposition du président, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit: 1. Travaux géodésiques. — 2. Nivellement de précision. — 3. Affaires administratives. — 4. Rapport financier et Budgets.

I. Travaux géodésiques.

M. *Rebstein* résume brièvement le rapport présenté par M. *Niethammer*, rapport qui a été mis en circulation auprès des membres de la Commission. Il contient d'abord

les travaux préliminaires auxquels s'est livré M. Niethammer à Zurich, puis aux stations de Brigue et d'Iselle, ensuite les observations exécutées aux deux extrémités du tunnel du Simplon, pour déterminer la latitude et l'azimut, conformément au programme arrêté par la Commission, enfin les résultats que l'on déduit de ces observations.

Voici un compte-rendu abrégé de ce rapport :

1^o Introduction.

Les observations ont été faites aux emplacements des deux observatoires élevés aux deux extrémités du tunnel du Simplon pour la détermination de son axe. L'observatoire de l'extrémité nord se trouve à environ 15 mètres au nord de la route de la Furka, sur la rive droite du Rhône ; l'observatoire de l'extrémité sud se trouve sur la place d'installation de l'Entreprise du tunnel, à Iselle.

Les coordonnées géographiques des deux observatoires ont été déterminées par M. Rosenmund en se basant sur celles du Signal du Wasenhorn (*Schweiz. Dreiecknetz*, vol. V, p. 180 et ss.). Les valeurs de ces coordonnées ont été communiquées par M. Rosenmund à M. Niethammer sous la forme suivante :

	Latitude.			Longitude (Est de Berne).		
	°	'	"	°	'	"
Observatoire Nord (Brigue)	46	19	41,3607	0	33	56,9914
» Sud (Iselle)	46	12	29,0316	0	45	41,5888

Les observations ont duré fort longtemps du côté nord du tunnel à cause du mauvais temps : du commencement de septembre jusqu'à la deuxième moitié d'octobre. Elles

ont pu être achevées du côté sud avant la fin de novembre.

2° *Travaux préliminaires.*

Toutes les constantes instrumentales de l'altazimut de Repsold ont été déterminées à nouveau. Ces déterminations comprennent :

a) La valeur des divisions des deux niveaux. M. Niethammer a trouvé pour

le niveau de l'axe	1 p = 1,150
» du cercle de hauteur	1 p = 1,120

b) L'inégalité des tourillons a été trouvée de

$$0,844'' = 0,056''.$$

Le tourillon de l'extrémité de l'oculaire est plus faible.

c) Le Run des microscopes a été déduit des observations.

M. Niethammer a trouvé pour

le cercle de hauteur à Brigue.	2,80
» à Iselle	2,69
le cercle horizontal à Brigue.	3,04
» à Iselle	3,48

d) Les distances des fils ont été déterminées par l'observation de la Polaire et d'étoiles horaires. Le tour de la vis du micromètre oculaire a été trouvé de

$$6,0220'' = 90,330'' \pm 0,054''$$

avec une faible irrégularité, déterminée également par M. Niethammer.

3° Observations à Brigue et à Iselle.

a) Déterminations de l'heure.

Elles ont été faites suivant la méthode de Döllén, par des passages d'étoiles dans le vertical de la polaire. On s'est efforcé d'intercaler toujours les déterminations de la latitude et de l'azimut entre deux déterminations de l'heure. Les observations ont été faites à l'ouïe, à Brigue, et, à Iselle, elles ont été enregistrées au chronographe à cause du bruit des ateliers de l'Entreprise du tunnel. Il y a eu 22 déterminations à Brigue, du 1^{er} septembre au 20 octobre, et 22 à Iselle, du 24 octobre au 24 novembre

b) Détermination de la latitude.

1° *Par la mesure de distances zénithales.* — Le programme des observations comportait à chaque station des observations du matin et du soir, chaque fois de quatre étoiles dans quatre positions du cercle, ces positions étant différentes le matin et le soir. Les réductions ont été faites d'après les tables d'Albrecht.

Les résultats des observations, en utilisant les positions des étoiles du *Berliner Jahrbuch*, sont les suivants :

$$\begin{aligned} \text{Brigue } \varphi &= 46^{\circ} 19' 35,65'' \\ \text{Iselle } \varphi &= 46^{\circ} 12' 25,42'' \end{aligned}$$

M. le professeur Riggerbach a calculé les corrections pour ramener ces valeurs à celles du catalogue d'étoiles fondamentales de Newcomb. Il trouve alors :

1° pour Brigue : $\varphi = 46^{\circ} 19' 35,82''$, avec une erreur moyenne de $\pm 0,55''$ pour une observation et $\pm 0,10''$ pour le résultat final ;

2^o pour Iselle : $\varphi = 46^{\circ} 12' 25''40$, avec les mêmes valeurs pour les erreurs moyennes.

2^o *Par des observations dans le Premier Vertical.* — On a employé, aux deux stations, les mêmes cinq étoiles, observées à chaque endroit durant quatre soirées. En employant les données du catalogue de Newcomb, les résultats sont :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46^{\circ} 19' 35''75 \pm 0,05$$

$$\text{Iselle : } \varphi = 46 12 26,01 \pm 0,04$$

En prenant provisoirement la moyenne des déterminations faites par les deux méthodes, ce qui, pour Iselle, ne peut se faire que sous certaines réserves, on trouve :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46^{\circ} 19' 35''78_5$$

$$\text{Iselle : } \varphi = 46 12 25,70$$

c) Détermination de l'azimut.

1^o *Brigue.* — Des trois signaux de la triangulation de M. Rosenmund auxquels le point nord de l'axe du tunnel a été relié, deux seulement, Rosswald et Birgischwald, sont visibles de l'observatoire de Brigue. Mais le premier est placé de telle sorte que le soleil gêne beaucoup les observations du matin, tandis qu'il ne permet pas les observations du soir à l'autre. Un premier essai d'installer une mire sur une petite colline à 25 mètres au nord de l'observatoire, n'a pas donné de bons résultats. On a élevé ensuite, au sud de l'observatoire, sur le point Acherbielen, un pilier en pierres dont l'azimut a été déterminé et qui a été relié aux signaux Rosswald et Birgischwald par une série de mesures dans 12 positions du cercle. M. Niet-

hammer trouve pour l'angle Rosswald-Birgischwald : $144^{\circ}42'22''51$; M. Rosenmund avait trouvé : $144^{\circ}42'22''98$.

La différence peut s'expliquer soit par des erreurs de pointé systématiques résultant de l'éclairage latéral par le soleil du chapeau conique de laiton surmontant les signaux, soit par un phénomène constaté par M. Rosenmund, à savoir que les mesures faites, en différentes saisons, pour les angles entre les signaux et les points de l'axe, ont fourni des différences systématiques très supérieures à l'incertitude des mesures isolées.

Les résultats des observations donnent :

Azimut Acherbielen . . .	180°	$0'$	$10,89''$
» Rosswald . . .	118	17	$59,69$
» Birgischwald . . .	263	0	$22,20$

2° *Iselle*. — Des trois signaux qui entourent le point sud de l'axe du tunnel, ceux de Genuina et de Seehorn sont seuls visibles de l'observatoire sud. Mais pour voir le deuxième, il a fallu d'abord faire enlever des rochers qui le masquaient ; puis, même après, le signal n'était pas nettement visible. Pour la détermination de l'azimut, on a dû alors élever, au nord, une mire spéciale à 150 mètres de distance et placer une lentille correspondante sur le mur même de l'observatoire. La mire sud, qui avait servi aux observations précédentes et qui était plus facilement abordable, ne présentait pas les mêmes avantages pour les mesures d'azimut parce que sa distance zénithale était trop faible. Le signal Genuina a été rattaché à la mire par des mesures dans 12 positions du cercle, le signal Seehorn par des mesures dans 6 positions.

On a obtenu les résultats suivants :

Azimut de la mire nord : $359^{\circ} 59' 53,11''$
 » du signal Genuina : $92^{\circ} 3' 42,65''$

Si l'on compare à toutes ces valeurs les *coordonnées géodésiques* telles que les fournit M. *Rosenmund* :

Latitude Brigue (observatoire nord) : $46^{\circ} 19' 41,36''$
 » Iselle » sud : $46^{\circ} 12' 29,03''$

Azimut Rosswald : $118^{\circ} 18' 2,64''$
 » Birgischwald : $263^{\circ} 0' 25,62''$
 » Genuina : $92^{\circ} 3' 31,10''$

on trouve pour les déviations, dans le sens astronomique—géodésique, les valeurs suivantes :

	Latitude		Azimut
Brigue	— 5,58	Brigue-Rosswald	: — 2,95
Iselle	— 3,33	Brigue-Birgischwald	: — 3,42
		Iselle-Genuina	: + 11,55
Différence	2,25		<hr/> 14,74

M. *Rebstein* estime que le rapport de M. Niethammer est bien fait et très bien ordonné. On voit que l'auteur s'est rapidement mis au courant du travail qu'il avait à faire et qu'il a ensuite suivi exactement le programme qui lui avait été tracé. Les résultats sont bons et, pour l'exactitude, ils sont au même niveau que ceux obtenus par l'ancien ingénieur de la Commission. Comme conclusion,

M. Rebstein trouve que le travail de M. Niethammer est aussi satisfaisant pour la qualité que pour la quantité et il propose de nommer définitivement M. Niethammer ingénieur de la Commission.

M. *Riggenbach* est très heureux d'entendre l'appréciation de M. Rebstein. Il ajoute que les observations de l'été dernier ont été faites dans des conditions très favorables par le fait de la collaboration au travail de quelques personnes compétentes. Sur le conseil de M. Rebstein, M. Niethammer a été appelé à Zurich pour suivre une instruction spéciale à l'Observatoire, où M. le professeur Wolfer a initié MM. Riggenbach et Niethammer au maniement de l'altazimut de Repsold. M. Wolfer s'est ainsi acquis des droits à la très vive reconnaissance de la Commission. Au Simplon même, M. Rosenmund a donné à ces messieurs une instruction pratique, et de tous côtés les observateurs ont été aidés de conseils et de lumières. Outre le Président de la Commission qui est venu à Brigue pour conférer avec la Direction de l'Entreprise et qui les a fait bénéficier de sa longue expérience, M. Riggenbach adresse encore ses remerciements à M. le colonel Lochmann, chef du Bureau topographique fédéral, à M. le colonel Dumur, directeur du Jura-Simplon, à M. le Dr Arndt à Neuchâtel, à MM. Rebstein et Gautier. Sur sa proposition, la Commission décide de charger le Président d'adresser une lettre de remerciements à M. le professeur Wolfer à Zurich et de prier M. le colonel Lochmann de transmettre l'expression de la reconnaissance de la Commission à M. Rosenmund.

M. *Riggenbach* relève un point traité par M. Niethammer dans son rapport et concernant la différence des valeurs obtenues pour la latitude de Brigue par les mesures de distances zénithales entre les observations du matin

et celles du soir. Les observations dans le Premier Vertical donnent une valeur intermédiaire. La latitude présenterait donc une oscillation diurne avec un maximum dans la nuit et un minimum vers le matin. On pourrait l'expliquer par une inclinaison des couches atmosphériques. Les observations de la température ont montré en effet que l'air est beaucoup plus froid au-dessus du Rhône que sur les versants de la vallée. Cette question demande à être étudiée de plus près.

M. le colonel *Lochmann* a trouvé, comme M. Rebstein, le rapport très clair. Il a une très bonne impression de M. Niethammer et il estime que la Commission fera une excellente acquisition en se l'attachant définitivement.

M. *Gautier* partage les impressions de ses collègues. Il demande à compléter ce que M. Riggenbach a dit au sujet du travail de collaboration de l'été dernier. M. Riggenbach a remercié tout le monde excepté lui-même. Or, c'est M. Riggenbach qui, de tous les membres de la Commission, a le plus travaillé avec M. Niethammer et c'est à lui que l'on doit le plus de reconnaissance.

Le *Président* se joint à ce qui a été dit. Le travail de M. Niethammer est bon et sur certains points excellent. Il a travaillé avec soin et avec conscience. Sa nomination définitive lui paraît tout indiquée.

A l'unanimité, la Commission décide de nommer M. *Th. Niethammer*, Ingénieur de la Commission géodésique suisse, pour une durée indéterminée. Une convention détaillée sera rédigée par le Président et le Trésorier. Il y sera prévu que la convention pourra être rompue par les deux parties moyennant avertissement préalable de six mois. Le nouvel ingénieur conserve son domicile à Bâle. Il recevra un traitement de 3500 fr. l'an, à partir du 1^{er} avril

1900 et, durant la campagne, une indemnité journalière de 8 à 10 fr. suivant les circonstances.

M. *Niethammer* ayant été introduit, le *Président* lui annonce sa nomination comme ingénieur de la Commission géodésique. M. *Niethammer* remercie.

Puis le *Président* fait quelques remarques de détail à propos des travaux exécutés au Simplon. Il pose d'abord quelques questions à M. *Niethammer* sur la façon dont il a déterminé les erreurs instrumentales de l'altazimut Repsold.

M. *Niethammer* explique que, pour les niveaux, il a dû faire des corrections successives, soit à Brigue, soit à Iselle, mais que les erreurs sont restées un certain temps inaperçues. Il faudra examiner les niveaux à nouveau et tenir compte des corrections pour chaque série d'observations.

Le Run a été déterminé par des lectures sur tout le pourtour du cercle, sans mesures spéciales, mais en utilisant l'ensemble des mesures faites pour les déterminations.

Les images des mires étaient souvent très ondulantes, ce qui provient probablement des courants atmosphériques très intenses.

Le *Président* observe encore que les valeurs de la latitude obtenues par les deux méthodes concordent bien pour Brigue et moins bien pour Iselle. Pour cette dernière station, la détermination par des mesures dans le Premier Vertical devrait, selon lui, obtenir un poids supérieur.

M. *Riggenbach* partage cet avis. Les observations ont été constamment gênées à Iselle par un fœhn très marqué, qui rendait inutilisables des nuits d'ailleurs superbes. Comme la montagne s'élève, au sud, à une hauteur de 58°, les observations dans le Premier Vertical sont probablement

meilleures. Il y aura lieu de tenir compte de toutes ces circonstances pour établir les valeurs définitives.

Programme pour la campagne de 1900.

M. *Rebstein* propose en première ligne de mettre au programme les travaux prévus comme secondaires l'année dernière, soit la détermination de la latitude et de l'azimut aux stations de la Dôle et du Suchet. En revanche, les mesures à faire dans les Grisons devront être remises à plus tard, parce que l'instrument nécessaire pour le contrôle de la triangulation de ce canton n'est pas encore acquis. Il faudra aussi continuer les mesures de pendule dans le Valais et dans le Jura aux environs de Bâle. Mais il faudra, au préalable, que M. Niethammer aille s'initier à ce genre de travaux soit à Strasbourg, soit à Carlsruhe.

M. *Riggenbach* constate que les déviations de la verticale déjà obtenues semblent indiquer que le Monte Leone constitue un centre d'attraction. Il y aurait lieu de s'informer à ce sujet auprès de M. Rosenmund, qui a exécuté des travaux dans toute cette région. Il y aura lieu aussi de faire des mesures de pendule au Simplon même, soit sur la montagne, soit à l'intérieur du tunnel, en profitant des jours où les travaux sont interrompus pour la vérification de l'axe. Il faudrait que le Bureau s'entendît avec la direction de l'Entreprise pour les époques où ces mesures pourraient être faites.

M. *Gautier* approuve ce programme et ajouterait aux stations astronomiques celle d'Arpille, sur Martigny, déjà indiquée antérieurement et rappelée par M. Messerschmitt dans une de ses dernières lettres, puis la ligne de Viège à Zermatt pour des stations de pendule.

La Commission décide le programme suivant :

Mesures de la latitude et de l'azimut à la Dôle, au Suchet et à Arpille. Ces stations seraient également des stations de pendule ; des mesures de pendule seraient faites en outre : 1° à Bâle et dans ses environs (Râmel, Moutier), puis au Valais : à Brigue, Iselle, sur le col et dans l'intérieur du tunnel, puis à Viège et dans la vallée de Zermatt. Au préalable, M. Niethammer irait à Strasbourg ou à Karlsruhe pour se perfectionner dans le maniement des pendules.

La Commission décide que l'ingénieur reportera sur une carte de la Suisse au $1/250000$ toutes les mesures effectuées jusqu'à ce jour.

Elle décide également que M. Niethammer mettra ses observations au net d'une façon définitive le plus tôt possible en vue de la continuation des publications de la même manière que précédemment.

II. Nivellement de précision.

Comme le rapport de M. Rosenmund a circulé auprès des membres de la Commission, M. le colonel Lochmann se borne à le commenter en quelques mots. Voici le texte du *rapport du Bureau topographique fédéral* sur les travaux de nivellement exécutés en 1899 ; ce rapport est subdivisé comme ceux des années précédentes :

1° Nivellement de nouvelles lignes.

a) Stalla-col du Julier—Silvaplana, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

b) Spiez-Frutigen-Kandersteg, ligne nivelée également avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

c) Gampel-Kippel, dans le Lötschenthal, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. H. Frey, ingénieur.

Il y a lieu de faire les remarques suivantes :

1° Le nivellement qui franchit le col du Julier est la continuation du tronçon de Thusis par Tiefencastel à Stalla, exécuté en 1898. Pour le parcours entier, en partant de Thusis et en se raccordant au NF. 222 à Silvaplana, on a trouvé, en comparant aux données du « Catalogue des Hauteurs » de la Commission géodésique suisse, une différence totale de 7^{mm}4 seulement, sur une distance de 59 km. et avec une différence d'altitude de + 1568 m. et — 473 m.

Les différences de hauteur fournies par les nivellements de 1899, calculées séparément pour chacune des deux mires, donnent les résultats suivants :

	Distance	Différ. de niveau	Différence
	km.	m.	mm.
Du ☉50, Stalla, au ● 65, point culminant du Col . . .	8,5	+ 484	+ 3,3
Du ● 65 au NF. 222, Silvaplana	7,6	— 473	— 2,0

2° Pour baser le nivellement de Kandersteg sur un point offrant la sécurité désirable, on est parti du ☉21 situé sur le pont de la Kander, entre Spiez et Gwatt. Ce nivellement présente un intérêt tout particulier, parce qu'il est le premier pour lequel on ait fait usage d'une mire à compensation du système français Goulier. Les mesures comparatives de cette mire à compensation, prises au Bureau fédéral des Poids et Mesures les 29 juin et 29 septembre, accusent une variation de longueur de + 0^{mm}109 par mètre, pendant l'intervalle de temps indiqué, tandis que

les lectures faites, aux mêmes dates, sur l'échelle à compensation de la mire ont donné, comme modification en longueur, $+ 0^{\text{mm}}12$. Sur le terrain, il a été pris d'ordinaire, chaque jour, quatre mesures comparatives de la mire et on a été surtout satisfait de la rapidité avec laquelle on obtient la mesure comparative, au moyen d'une simple lecture. Pendant la durée du nivellement, soit du 14 août au 14 septembre, la mire à compensation a indiqué une amplitude de $0^{\text{mm}}077$ par mètre, tandis que la mire à reversion IV, employée en même temps, a donné $0^{\text{mm}}100$ par mètre. Bien que la mire à compensation soit extraordinairement mince, elle n'a subi que de faibles variations de longueur.

Les nivellements, faits avec les deux mires construites d'une manière toute différente, présentent, sur une distance de 35,8 km., une erreur de raccordement de $0^{\text{mm}}5$ pour une différence de niveau totale de 640 m. La différence la plus forte entre les deux nivellements, traités à part pour chacune des mires, se trouve au km. 11,5 du point de départ et s'élève à $4^{\text{mm}}0$, tandis que la limite admise pour les erreurs ($3\sqrt{k}$), est de $10^{\text{mm}}2$. Cette concordance montre non seulement un grand soin et une grande précision dans les observations, mais prouve aussi que le mécanisme de compensation de la mire du système français est fort bien compris. Toutefois, cette concordance démontre avec non moins d'évidence que les comparaisons des mires sur le terrain, telles qu'elles ont été faites jusqu'à présent par le Bureau topographique, c'est-à-dire au moyen de mètres en acier compensés, étaient suffisantes ; mais elles sont plus compliquées.

3° Le nivellement de Gampel à Kippel dans le Lötschenthal, exécuté également avec deux mires à la fois, a donné, pour une différence d'altitude totale de 747 m. et une

longueur de 11 km., une différence totale entre les résultats des deux mires de $10^{\text{mm}}5$ (mauvais chemins, fortes rampes).

2° Nivellements de contrôle.

d) Les Hauts Geneveys-Saint Imier, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

e) Du \odot 14 au \odot 23, près de Bérisal, et du \odot 54, Gondo, au \odot 61, Iselle, sur la route du Simplon, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

f) De Lucerne par Küssnach à la « Hohle Gasse », exécuté à double par M. H. Frey, ingénieur.

Il a été fait en outre un certain nombre de nivellements de contrôle de moindre importance.

Remarques: 1° d) — Lors de l'exécution du nivellement de contrôle du NF. 6, Saint-Imier, au NF. 7, La Chaux de Fonds, en 1897, on avait trouvé sur la distance de 16,4 km., une différence de $99^{\text{mm}}1$ comparativement aux données du « Catalogue des Hauteurs ». Pour trouver la cause de cette différence, le nivellement de contrôle a été continué en 1898 et en 1899 par la Vue des Alpes-les Hauts Geneveys et retour sur Saint Imier. De cette manière le polygone a été fermé. Le nivellement du pourtour total du polygone, long de 49,6 km., a donné une erreur de raccordement de $8^{\text{mm}}5$; les résultats des nivellements, calculés séparément pour chacune des mires, différaient entre eux de $12^{\text{mm}}6$ au point de raccordement.

¹ Le procès-verbal de 1898, page 25, indique 90^{mm} . La différence de 9^{mm} est composée de la correction provenant de l'erreur de raccordement du polygone, puis d'une deuxième correction amenée par la répétition du nivellement sur des tronçons détachés entre NF. 6 et NF. 7 en 1899, ayant pour conséquence une nouvelle détermination des moyennes.

En comparant les différences de niveau obtenues de 1897 à 1899 avec celles du nivellement de 1865 — ces dernières déduites du « Catalogue des Hauteurs » — on obtient le tableau suivant :

	Dist. km.	I	II	Différence.
		1897-99	Catal. des Haut.	I. - II.
		m.	m.	mm.
NF. 6 Saint-Imier — NF 7. Ch.-de-Fonds.	46.45	— 177.769	— 177.670	— 99
NF. 5 Pâquier — NF. 6 Saint-Imier . .	8.88	+ 86.387	+ 86.274	+ 113
⊙ 43 Dombresson — NF. 5 Pâquier . .	4.57	— 157.665	— 157.682	+ 17
⊙ 55 Hauts-Geneveys — ⊙ 43 Dombresson	8.05	+ 247.845	+ 247.914	— 66
⊙ 58 Les Loges — ⊙ 55 Hauts-Geneveys	2.73	+ 178.324	+ 178.328	— 4
⊙ 59 Les Loges — ⊙ 58 Les Loges . .	0.94	+ 70.190	+ 70.202	— 12
⊙ 60 Vue des Alpes — ⊙ 59 Les Loges .	0.67	+ 49.045	+ 49.064	— 19
NF. 7 Chaux-de-Fonds — ⊙ 60 Vue des Alpes	7.56	— 296.357	— 296.427	+ 70

Les plus fortes différences qui existent entre les nivellements de 1897/99 et de 1865 sont celles qui concernent le repère NF. 6, Saint Imier, dans le tableau ci-dessus. Elles semblent indiquer un affaissement de ce repère de 100^{mm}. En rassemblant ces différences et en établissant celle de NF. 5 — NF. 7, qui n'est pas influencée par la position modifiée du NF. 6, on n'obtient plus qu'une différence de + 14^{mm} et on remarque, pour ce qui concerne les différences I—II (à l'exception de celles relatives au N. F. 6) :

1^o qu'elles ont sur toute la ligne des signes inverses aux différences des niveaux auxquelles elles se rapportent ;

2^o qu'en général, les plus fortes de ces différences I—II se présentent là où se trouvent les plus grandes différences de niveau.

Il y a lieu d'en chercher la cause dans le fait qu'en 1865 on ne soumettait pas encore les mires à des mesures com-

paratives. Ce n'est qu'en 1867 que l'on fit pour la première fois des comparaisons de mires et l'on ne possédait par conséquent, avant cette époque, aucune indication relative aux variations de longueur des mires neuves. Il s'ensuit qu'à l'époque dont nous parlons, il était impossible de réduire exactement ces dernières à leur longueur effective et de tenir compte de cette réduction dans le calcul des différences de niveau.

Pour tirer une conclusion définitive pour l'affaissement présumé du NF. 6, Saint Imier, il est indispensable de faire encore un nivellement de contrôle Sonceboz-NF. 6, ou Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

2^o e) — M. Frey, ingénieur, avait exécuté en 1898 les nivellements de contrôle : Brigue jusqu'au dessus de Bérisal et Gondo jusqu'à Iselle. Sur ce parcours, la section de Brigue au \odot 14, au-dessus de Bérisal, avait donné une concordance suffisante avec le nivellement de 1873, exécuté par M. Redard, tandis que le nivellement de 1870 différait d'une manière appréciable. Dans les autres sections, il y avait de fortes divergences et M. le Dr Hilfiker a été chargé d'éclaircir la chose. Ses deux nivellements, traités séparément pour chacune des mires, n'ont présenté que de faibles différences :

Du côté nord \odot 14 — \odot 23. . . .	4^{mm} sur 8,3 km.
et du côté sud \odot 54 — \odot 61. . . .	2^{mm} sur 6,6 km.

Le tableau suivant donne un aperçu comparatif des résultats des nivellements nouveaux et anciens.

PARCOURS	Distance km.	COMMISSION GÉODÉSIQUE		BUREAU TOPOGRAPHIQUE		DIFFÉRENCE Frey-Redard.		
		1870 Schönholzer.	1873 Redard.	1898 Frey.	1899 Hilfker.			
							mm	
⊙ 1 — NF. 84 Brigue.	0.40	24.2730	24.2717	24.2663	—	⊙ 2 — NF. 84	+	10.7
⊙ 2 — ⊙ 1	0.24	11.3133	11.3121	11.3282	—	⊙ 4 —	+	57.8
⊙ 4 — ⊙ 2	1.19	76.2096	76.1870	76.1185	—	⊙ 5 —	+	8.6
⊙ 5 — ⊙ 4	1.09	74.2461	74.2073	74.2737	—	⊙ 6 —	+	6.7
⊙ 6 — ⊙ 5	0.38	25.3192	25.3144	25.3125	—	⊙ 8 —	+	409.3
⊙ 8 — ⊙ 6	1.27	106.7512	106.7165	106.6005	—	⊙ 10 —	+	13.2
⊙ 10 — ⊙ 8	1.21	119.6691	119.6553	119.7514	—	⊙ 11 —	+	26.3
⊙ 11 — ⊙ 10	0.56	52.3775	52.3684	52.3353	—	⊙ 13 —	+	14.2
⊙ 13 — ⊙ 11	1.12	97.2302	97.2466	97.2571	—	⊙ 14 —	+	8.2
⊙ 14 — ⊙ 13	0.49	34.3199	34.3149	34.3055	—	⊙ 15 —	+	2.3
⊙ 15 — ⊙ 14	0.24	44.2221	44.2172	44.2071	—	⊙ 17 —	+	2.4
⊙ 17 — ⊙ 15	0.79	35.9404	35.9311	35.9310	—	NF. 85	—	3.9
Pont de Gantier NF. 85 — ⊙ 17	2.51	51.5480	51.5482	51.5467	—			
Pont de Gantier NF. 85 — NF. 84 Brigue.	4.30	723.3896	723.2577	723.2538	—			
⊙ 23 — NF. 85	4.30	265.0405	265.0320	265.0154	—			
⊙ 56 — ⊙ 54 Gondo	1.16	88.9816	88.9860	88.9820	—			
⊙ 57 — ⊙ 56	0.67	47.6170	47.6190	47.6095	—			
Gondo NF. 89 — ⊙ 57	0.59	42.0593	42.0595	42.0467	—			
(nouveau) NF. 89* — ⊙ 57	0.59	—	—	—	—			
⊙ 60 — NF. 89*	2.25	—	—	—	—			
⊙ 60 — NF. 89	2.25	115.3014	115.2948	115.3036	—			
Iselle ⊙ 61 — ⊙ 60	1.42	36.5509	36.5467	36.5353	—			
⊙ 61 — ⊙ 54	8.93	330.5102	330.5060	330.4771	—			

Ce tableau nous montre que :

1° Il existe dans les nivellements de 1870 et de 1873, pour le versant nord, des différences dépassant de beaucoup les limites d'erreurs admises et ne pouvant pas être attribuées à des affaissements du sol, car leur signe est le même sur presque toute la ligne. Elles pourraient bien aussi provenir du manque de précision dans les réductions des mires, ce qui a d'autant plus d'influence que, sur le parcours de ces nivellements, se trouvent de fortes rampes.

2° Le nivellement de contrôle, fait en 1899 par M. le Dr Hilfiker, concorde avec celui de 1898, fait par M. Frey, dans les limites des erreurs admises. La différence d'altitude entre NF. 84 et NF. 85 fournie par le nivellement Frey concorde avec celle du nivellement Redard de 1873. La plupart des points intermédiaires doivent être considérés comme ayant changé.

Du NF. 85, Pont de Ganter, au \odot 23, au dessus de Bérissal, les nivellements de 1898 et de 1899 concordent d'une manière satisfaisante. La différence entre ces derniers nivellements et les anciens est en moyenne de 24^{mm}. Comme il n'est pas certain que le \odot 23 ait changé, il est nécessaire de le contrôler par raccordement à un repère stable situé plus en amont.

3° Du \odot 54, Gondo, au \odot 61, Iselle, les nivellements de 1870 et de 1873 concordent assez bien. Les nouveaux nivellements concordent également entre eux, mais ils diffèrent des anciens de 30^{mm} sur 8,9 km.

Le résultat de ces comparaisons et le fait que les nivellements de 1870/73 ont aussi présenté entre eux de fortes différences ¹ sur le parcours : Pont de Ganter — Hospice

¹ Voir procès-verbal de la Commission géodésique suisse du 40 juin 1899, page 28.

du Simplon et de là au village du Simplon, ont amené le Bureau topographique fédéral à inscrire la continuation du nivellement de contrôle par le col du Simplon sur le programme des travaux de 1900.

3^o f) — Le nivellement Lucerne-Küssnach-Hohle Gasse a démontré que les quatre points intermédiaires existant encore sur cette ligne ont tous subi un affaissement variant de 20 à 50 millimètres. L'ancien repère NF. 99, Chapelle de Tell, détruit, a été remplacé par un nouveau : NF. 99*. Pour plus de sûreté, le nivellement sera prolongé en 1900, du NF. 99* au NF. 97 et au ⊙ 15, près de Goldau.

3^o Revision des repères d'anciens nivellements.

Le tableau suivant renseigne sur l'état des lignes de nivellement repérées en 1899 et sur le nombre des nouveaux repères qui ont dû être placés. Il était en outre nécessaire de faire sur ces lignes d'assez longs nivellements de contrôle (p. ex. sur plusieurs sections entre Oberwald et Mörel) dans le but de rechercher si d'anciens repères avaient peut-être subi des changements.

L I G N E	Nombre de repères du catalogue des hauteurs	ANCIENS REPÈRES JUGÉS			Repères contrôlés trouvés		Nouveaux repères
		Intacts.	Douteux et à contrôler	Perdus.	Intacts	Changés	
Berne-Thoune-Spiez	30	9 = 30 %	5 = 17 %	16 = 53 %	—	5	30
Schwyz-Pfäffikon	32	9 = 28 %	1 = 3 %	22 = 69 %	—	1	23
Lucerne-Brunnen-Andermatt	115	37 = 32 %	19 = 17 %	59 = 51 %	—	19	104
Goldau-Rigi	25	13 = 52 %	—	12 = 48 %	—	—	17
Andermatt-Purka-Mörel	77	41 = 53 %	19 = 25 %	17 = 22 %	—	19	93
Silvaplana-Martinsbruck	52	42 = 81 %	3 = 6 %	7 = 13 %	—	3	91
Süs-Fluola-Davos	15	10 = 67 %	3 = 20 %	2 = 13 %	—	3	20
Saint Imier-Dombresson	17	1 = 6 %	2 = 12 %	14 = 82 %	—	2	79
Les Hauts Geneveys- La Chaux de Fonds-Saint Imier	25	1 = 4 %	7 = 28 %	17 = 68 %	—	7	
Total.	388	163 = 42 %	59 = 15 %	166 = 43 %	—	59	457

Dans l'Engadine, le grand nombre de repères encore en bon état est remarquable. Cela fait honneur aux autorités cantonales et communales, ainsi qu'à toute la population.

Pendant l'année 1899, il a été nivelé en tout environ 180 km. et il a été repéré 333 km. d'anciennes lignes.

4° Publications.

La publication : *Les repères du nivellement de précision de la Suisse* s'est augmentée pendant l'année 1899 de deux livraisons : Livraison 9 : Lausanne-Villeneuve-Saint Gingolph ; — Villeneuve-Sion-Brigue. — Livraison 10 : Bâle-Delémont-Bienne-Lyss-Zollikofen ; — Delémont-Delle ; — Herzogenbuchsee-Bienne.

La livraison 11, contenant les lignes : Sargans-Landquart-Thusis-Davos-Landquart, Col de l'Albula et Col de la Fluela, paraîtra prochainement.

Sont en préparation : Une livraison : Brigue-Furka-Andermatt-Schwyz-Lucerne ; — Schwyz-Pfäffikon ; — Goldau-Rigi. — Une livraison : Martinsbruck-Silvaplana ; — Tiefencastel-Julier-Silvaplana.

5° Programme des travaux de nivellement pour l'année 1900.

a) *Nivellements nouveaux* : Stansstad-Stans-Engelberg ; — Martigny-Forclaz-Tête noire (à la frontière, raccordement au nivellement de précision français) ; — Neuchâtel-Les Verrières (raccordement au nivellement de précision français).

b) *Nivellements de contrôle* : Lucerne-Cham-Zug ; — Cham-Melligen-Brugg. — Du \odot 23, au dessus de Bérisal,

par le Simplon, au \odot 54 au dessus de Gondo ; — Hohle Gasse-Goldau ; — Bienne-Neuveville-Neuchâtel (par suite de l'affaissement présumé des rives du lac) ; — Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

c) *Revision des repères d'anciennes lignes* : Silvaplana-Maloja-Chiavenna-Splugen-Thusis ; — Pierrabot-Dombresson ; — Pierrabot-Chaumont-Chasseral ; — éventuellement, Lucerne-Aarburg.

M. le colonel *Lochmann* conclut que les travaux marchent normalement et s'avancent du côté de leur achèvement. Les difficultés sont maintenant résolues, sauf celle du repère de La Chaux-de-Fonds qui, il faut l'espérer, sera résolue cette année aux Hauts-Geneveys. Quant aux nivellements de contrôle, ils sont nécessaires et doivent être continués.

Le programme des travaux de nivellement pour 1900 est approuvé à l'unanimité par la Commission et le Président exprime ses remerciements au colonel *Lochmann* pour son rapport.

III. Affaires administratives.

1° M. *Gautier* qui, comme secrétaire de la Commission, a été, à la fin de l'année 1899, chargé de la correspondance avec M. *Messerschmitt*, rapporte sur ce qui s'est fait depuis cette époque. La Commission est rentrée en possession de tous les documents que M. *Messerschmitt* avait emportés à Hambourg et qui ne lui sont pas nécessaires pour la publication du volume IX. Le volume IX est à l'impression et le travail avance. Il contiendra les observations faites par M. *Messerschmitt* aux stations astronomiques

où il a travaillé durant ces dernières années. M. le professeur Riggerbach a bien voulu se charger de la réduction des observations faites à la station de Bâle, les documents fournis par M. Messerschmitt pour cette station n'étant pas complets.

La Commission décide que les honoraires qu'elle accordera à M. Messerschmitt pour les travaux qu'il aura exécutés pour elle à Hambourg, lui seront alloués lorsque le volume IX aura paru.

2° La Commission nomme définitivement M. *Théodore Niethammer*, Ingénieur de la Commission. (Voir p. 11.)

3° Sur la demande de M. *Rebstein*, la Commission confirme le mandat donné, l'année dernière, au Président et au Trésorier pour l'acquisition d'un théodolite à microscopes. Elle leur donne pleins pouvoirs pour choisir l'instrument qui leur semblera le meilleur.

4° La Commission décide de soumettre le chronomètre Dubois à une réparation complète comprenant le système d'enregistrement de Nardin.

IV. Rapport financier. Budgets.

M. le colonel *Lochmann* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'exercice 1899. Les comptes, qui sont bouclés à la fin de l'année, ont été approuvés par le président de la Commission et par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

La Commission remercie M. le colonel *Lochmann* de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commission

1899	<i>Recettes.</i>	Fr. Cent.	Fr. Cent.
23 janvier	<i>Solde actif de 1898</i>		320,86
31 déc.	<i>Allocation fédérale pour 1899</i> du Département fédéral de l'Intérieur	15800,—	
»	<i>Divers et imprévu :</i>		
»	Vente des publications de la Commission géodésique en 1899 (Fæsi et Beer, Georg et Cie)	446,40	
»	Banque populaire suisse, Berne, intérêt, pour 1899, sur un dépôt fait à la Banque	79,95	46026,05
			46346,91
1900			
31 janv.	<i>Solde actif de 1899</i>		3042,96

géodésique suisse pour l'exercice de 1899.

1899	<i>Dépenses.</i>	Fr. Cent.	Fr. Cent.
	<i>Pour l'Ingénieur de la Commission :</i>		
	Traitement de l'ingénieur :		
	Messerschmitt 1250 fr., Niethammer, 1625 fr.	2875,—	
	<i>Frais de voyage et de bureau :</i>		
	Indemnités de déplacement (Niethammer et Riggenschbach).	1517,—	
	Frais de voyage (Niethammer et Riggenschbach).	283,95	
	Frais de bureau, petits achats, réparat., magasinage, etc. (Niethammer et Riggenschbach)	430,55	4806,50
	<i>Frais des stations :</i>		
	Aides et dépenses des aides (Niethammer) :	603,30	
	Transport des instruments, établissement des stations (Niethammer, Krebs)	230,45	833,45
	<i>Frais de nivellements (Bureau topogr. fédéral)</i>		3000,—
	<i>Acquisition et réparation d'instruments</i> (Fuess à Steglitz, Steinheil à Munich, Hermann à Zurich, Schulthess à Zurich, Klingelfuss à Bâle, Pessler à Freiberg, Suter à Bâle)		892,20
	<i>Frais d'impression.</i> Vol. IX, « Le réseau de la Triangulation de la Suisse » et Procès-verbaux de 1899. (Zürcher et Furrer, Attinger et Bureau topogr. fédéral)		4555,50
	<i>Séances de la Commission suisse</i> (prof. Hirsch, prof. Gautier, col. Lochmann, prof. Rebstein, prof. Riggenschbach).		986,35
	<i>Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1899</i> (M. 800)		992,—
	<i>Imprévu et divers :</i>		
	Assurance de l'ingénieur et des aides	82,50	
	Frais de bureau, achat de cartes, etc. (Bureau topogr., Hartmann, Gamper).	455,45	237,95
	Total		13303,95
	<i>Solde à nouveau</i>		3042,96
			16346,91
1900 31 janv.			
	Berne, le 12 février 1900.		
	J.-J. LOCHMANN.		
	Neuchâtel, le 14 février 1900.		
	<i>Le Président</i> de la Commission géodésique suisse, Dr Ad. HIRSCH.		

Le solde actif de 1899 étant de 3042 fr. 96, M. le colonel Lochmann n'a pas eu à demander jusqu'à aujourd'hui d'acompte sur l'allocation fédérale de 1900. Sur cette somme, il a été dépensé à ce jour fr. 1889,25. Restent : fr. 1153, 71. Si l'on y ajoute l'allocation fédérale pour 1900, fr. 15800, la Commission dispose à ce jour d'une somme de fr. 16953,71.

La Commission s'occupe ensuite à établir le budget rectifié pour 1900 et un budget provisoire pour 1901.

BUDGET RECTIFIÉ POUR 1900.

Recettes.

Solde actif de 1899	Fr.	3042,96
Allocation fédérale pour 1900	»	15800 —
		<hr/>
	Fr.	<u>18842,96</u>

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3375 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2500 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	2800 —
		<hr/>
A reporter	Fr.	12875 —

	Report	Fr. 12875 —
Frais d'impression du Procès-verbal et du volume IX et travaux y relatifs	»	3500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	250 —
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale	»	1000 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1900	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	217,96
		<hr/>
	Fr.	<u>18842,96</u>

BUDGET PROVISOIRE POUR 1901.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1901	Fr.	<u>15800 —</u>
---	-----	----------------

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	3500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2000 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
		<hr/>
A reporter	Fr.	9700 —

	Report	Fr.	9700 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»		2000 —
Frais d'impression	»		2500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»		250 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1901	»		1000 —
Imprévu et divers.	»		350 —
		<u>Fr.</u>	<u>15800 —</u>

La séance est levée à 7 heures.

Le Secrétaire,

R. GAUTIER.

Le Président,

A. HIRSCH.

