

Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 34 (1905-1907)

Vereinsnachrichten: Procès-verbal de la 52me séance de la commission géodésique suisse tenue au Palais fédéral à Berne le 12 mai 1906

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: 15.04.2026

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

PROCÈS-VERBAL

DE LA 52^{me} SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

le 12 mai 1906.

ADRESSES

des membres de la Commission géodésique suisse.

Président : M. le Colonel J.-J. LOCHMANN, Lausanne.

Secrétaire : M. le Professeur Raoul GAUTIER, Directeur de l'Observatoire de Genève.

Trésorier : M. le Professeur Max ROSENMUND, Bahnhofstrasse, 53, Zurich I.

M. le Professeur J. REBSTEIN, Hegibachstrasse, 52, Zurich V.

M. le Professeur Albert RIGGENBACH-BURCKHARDT, Bernoullistrasse, 20, Bâle.

M. le Professeur A. WOLFER, Directeur de l'Observatoire de Zurich.

Pour la CORRESPONDANCE OFFICIELLE, adresser au Président ou au Secrétaire.

Pour les envois de PUBLICATIONS, adresser :
Commission géodésique suisse ; p. adr. Service topographique fédéral, Berne.

ou

Schweizerische geodätische Kommission ; Adr. Abteilung für Landestopographie, Bern.

52^{me} Séance de la Commission géodésique suisse
le 12 mai 1906.

Présidence de M. le Colonel Lochmann, Président.

Présents : MM. les professeurs *Rebstein, R. Gautier, Riggenbach, Rosenmund et Wolfer.*

M. le Dr *Niethammer*, ingénieur de la Commission, assiste à une partie de la séance.

La séance est ouverte à 10 h. 15 m. ; elle est interrompue de midi 40 m. à 2 h. 40 m. ; elle est levée à 5 h. 45 m.

Sur la proposition du *Président* et du *Secrétaire*, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit, en séparant les différentes catégories de *travaux géodésiques* exécutés par la Commission ou figurant à son programme : 1) Affaires administratives ; 2) à 4) Travaux géodésiques : 2) Stations astronomiques et stations de pendule ; 3) Mesure de la base du Simplon ; 4) Différences de longitude, etc. ; 5) Rapport financier sur l'exercice 1905, budget rectifié pour 1906 et budget provisoire pour 1907.

I. Affaires administratives.

1) Le *Président* rappelle que, conformément au préavis donné par la Commission dans sa séance du 6 mai 1905, le Conseil fédéral a, dans sa séance du 7 juillet suivant, voté

la prolongation de la Convention géodésique internationale de 1895 pour une nouvelle période de dix ans, à partir du 1^{er} janvier 1907. Le Conseil fédéral a également confirmé M. R. Gautier comme membre de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale pour cette nouvelle période.

2) M. *Gautier* informe ses collègues que la XV^{me} Conférence de l'Association géodésique internationale aura lieu à Budapest à partir du 20 septembre de cette année.

3) Le *Président* a, comme d'habitude, invité M. le Dr F. Sarasin, président du Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, à assister à cette séance. M. Sarasin a répondu qu'il regrettait beaucoup de ne pouvoir se rendre à cette invitation.

4) Le *Secrétaire* signale que le rapport du Service topographique fédéral sur les nivellements de précision en Suisse de 1893 à 1903, dont la Commission géodésique avait décidé l'impression l'année dernière, a paru cet hiver sous le titre de: « Bericht der Abteilung für Landestopographie an die Schweiz. geodätische Kommission über die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahren 1893-1903. Bearbeitet von Dr J. Hilfiker. — Publiziert von der Schweiz. geodätischen Kommission. — Zürich 1905. » Il remercie à ce propos M. le professeur Rosenmund pour le temps qu'il a consacré à cette publication.

M. *Rosenmund* rapporte également sur l'impression du volume X des publications de la Commission. Cette impression a marché assez lentement au début; à la date actuelle, la quinzième feuille est tirée et l'impression va marcher plus activement.

5) Le *Président* rappelle que M. Martin Knapp, nommé ingénieur de la Commission à la dernière séance, est entré

en fonctions le 1^{er} août 1905. Une convention a été passée entre la Commission et M. Knapp sur le modèle de celle conclue pour le 1^{er} avril 1905 entre la Commission et M. Weber.

6) Le *Président* a reçu, à la fin du mois de mars, une lettre de M. Ernest Weber donnant sa démission d'ingénieur pour le 1^{er} octobre 1906. La Commission décide, sur la proposition du *Président*, d'accepter cette démission pour le moment où M. Weber aura terminé les travaux qu'il avait été chargé de faire sous la direction de M. Rosenmund. La Commission décide aussi de ne pas repourvoir, actuellement, cette place d'ingénieur.

7) Le *Président* a reçu, au mois d'avril, une lettre des ingénieurs de la Commission demandant une augmentation de leurs indemnités journalières de déplacement pendant la période des travaux en campagne. La Commission décide de porter cette indemnité à un chiffre plus élevé, surtout pour M. le Dr Niethammer. Elle décide aussi que le traitement de M. le Dr Niethammer sera augmenté, à partir du 1^{er} avril, de fr. 300, comme c'est le cas tous les trois ans pour les employés fédéraux, et que celui de M. Knapp sera porté à fr. 3500 à partir du 1^{er} août.

8) Le *Président* annonce à la Commission qu'il a pris sur lui de prêter au Service topographique fédéral un théodolite appartenant à la Commission et dont les ingénieurs ne se servent pas actuellement. — Approuvé.

Travaux géodésiques.

II. Stations astronomiques et stations de pendule.

Le *Président* rappelle que M. le Dr Niethammer a rédigé un rapport détaillé de 24 pages sur ses travaux de 1905 et sur les calculs qu'il a exécutés durant l'hiver 1905-1906. Ce rapport a été récemment distribué aux membres de la Commission.

En voici un extrait rédigé par M. le Dr Niethammer :

Auszug aus dem Bericht über die astronomisch-geodätischen Arbeiten im Jahre 1905.

Die Feldarbeiten des letzten Sommers begannen Anfangs August und dauerten bis Mitte November; während dieser Zeit wurde die Schwere an 11 Stationen bestimmt, nämlich: Grimselospiz, Handeck, Guttannen, Furka (Passhöhe); Simplondorf, Simplonospiz, Berisal, Brig; Sitten, Martigny, St. Maurice. Neu sind von diesen Stationen nur die vier ersten; auf den Stationen an der Simplonstrasse fanden Messungen schon im Jahre 1900 statt, indessen nur unter Verwendung eines Chronometers und ohne Berücksichtigung des Mitschwingens; die Ergebnisse der früheren Messungen auf den drei letzten Stationen sind im 7. Bande des *Schweiz. Dreiecknetzes* publiziert.

I. Neureduktion der Pendelmessungen der Jahre 1897-98.

Vor Beginn der letztjährigen Beobachtungen sind die von Herrn Dr. Messerschmitt in den Jahren 1897-98 ausgeführten Pendelmessungen einer Neureduktion auf Grund der neuen Werte für die Luftdichte- und Temperaturkonstante unterworfen worden. Die Untersuchung der reduzierten Schwingungs-

zeiten macht es wahrscheinlich, dass von den vier Pendeln, zwei sich im Jahre 1898 während der Campagne geändert haben, und zwar das Pendel 32 um 33 Einheiten, das Pendel 64 um 30 Einheiten der 7. Dez. im Sinne einer Verminderung der Schwingungsdauer. Unter Berücksichtigung dieser Aenderungen ergeben sich die in der nachstehenden Tabelle unter g angegebenen, beobachteten Schwerewerte, wenn für Zürich der im 7. Band abgeleitete Wert:

$$g \text{ (Zürich)} = 9.80674^m$$

zu Grunde gelegt wird.

Station	g	$\Delta g \quad \Delta g' \quad \Delta g''$			g_0''	γ_0	$g_0'' - \gamma_0$
		$m \times 10^{-5}$					
1897 Ponte-Campovasto .	^m 9.80262	+ 522	- 188	+ 12	^m 9.80608	^m 9.80740	- 132
Zernez	315	455	- 164	17	623	751	- 128
Sta. Maria	299	423	- 153	19	588	743	- 155*
Martinsbruck	414	320	- 115	24	643	767	- 124*
Schuls	369	380	- 136	19	632	760	- 128*
Flüelapass	135	737	- 270	7	609	755	- 146*
Landquart	528	162	- 57	10	643	775	- 132*
Hohentannen	571	69	- 93	2	749	819	- 70*
Säntis	139	771	- 276	64	698	800	- 102
Bisegg	699	166	- 56	0	809	829	- 20*
1898 Zugerberg	498	303	- 105	6	702	791	- 89
Stanserhorn	257	571	- 200	47	675	772	- 97*
Meiringen	558	184	- 65	23	700	753	- 53*
Brienz. Rothorn	151	724	- 257	52	670	759	- 89*
Männlichen	184	685	- 243	30	656	743	- 87*
Spiez	554	206	- 70	4	694	749	- 55
Moudon	542	257	- 89	0	710	748	- 38*
Padua	(659)						

Aus den Differenzen « Schwingungszeit (Feldstation) — Schwingungszeit (Zürich) » ergibt sich als untere Grenze der Unsicherheit eines beobachteten g : $\pm 4.10^{\frac{-5}{m}}$; konstante Fehler (von Uhrgang, Temperatur etc. herrührend) sind in diesem Betrag nicht inbegriffen.

Die Werte $g'' - \gamma_0$, die im Proc. verb. 1899, pg. 18 publiziert sind, weichen auf den Stationen Zernez, Schuls¹ und Zugerberg infolge von Versehen der früheren Rechnung von den Werten der obigen Tabelle stark ab; die kleineren Abweichungen sind auf die Berücksichtigung der neuen Konstanten und der Veränderlichkeit der Pendel zurückzuführen. Die beobachteten Werte g sind für die mit einem Stern versehenen Stationen mit einer grösseren Unsicherheit behaftet, sei es, dass die Zeitbestimmungen auf nur 1 bis 3 Sternen oder auf der Messung von Sonnenhöhen beruhen, sei es, dass die Zeitbestimmungen mehrere Tage auseinander liegen und die Pendelmessungen nur auf einen Tag fallen.

Nimmt man für Padua nach « Haid, Bestimmung der Intensität der Schwerkraft in Karlsruhe etc. Zentralbureau der int. Erdm. Neue Folge der Veröffentlichungen No. 10 », pg. 74 an

$$g \text{ Padua} = 9.80675^m$$

so folgt aus

$$g \text{ Zürich} - g \text{ Padua} = + 15.10^{-5}m$$

$$g \text{ Zürich} = 9.80690^m$$

Der Anschluss von Zürich an Karlsruhe ergibt den hiemit übereinstimmenden Wert

$$g \text{ Zürich} = 9.80689^m$$

(vergl. Proc. verb. 1905, pg. 34).

II. Ergebnisse der Feldarbeiten 1905.

Zur Beobachtung der Koinzidenzmomente wurde eine neue, mit elektrischem Aufzug versehene Riefleruhr benutzt. Die

¹ Infolge dessen ist in der Karte der Isogammen, welche in *Das Schweizerische Dreiecknetz*, Bd. 9, Tafel III veröffentlicht ist, die das Wort « Engadin » umschliessende Isogamme — 465, als auf Irrtum beruhend, zu tilgen.

alte, von 1902 bis 1904 im Feld mitgeführte Riefleruhr, zeigte starke, innerhalb weniger Stunden sich vollziehende Schwankungen des Uhrgangs¹; die neue Uhr erwies sich als frei von solchen kurzperiodischen Gangänderungen. Die Bestimmungen der Schwingungszeiten wurden etwas anders als früher angeordnet; unmittelbar nach der ersten Zeitbestimmung wurden 2 Pendel, am folgenden Vormittag, ca. 12 Stunden später, 4 Pendel, und am Abend wieder 2 Pendel beobachtet. Ergab sich am zweiten Abend keine Zeitbestimmung, so wurden in den folgenden 24 Stunden die Messungen in der gleichen Anordnung wiederholt. Diese Verteilung ist in dem Falle, wo die beiden Zeitbestimmungen an zwei aufeinander folgenden Abenden erhalten werden, günstiger zur Elimination des Uhrgangs, als wenn 2 Reihen zu 4 Pendel in 12stündigem Intervall beobachtet werden.

Die für Basel vor und nach der Campagne bestimmten Schwingungszeiten ergeben folgende Änderungen der Pendel (im Sinne vorher minus nachher):

Pendel 30	+ 14 Einheiten der 7. Dez.
» 31	— 4 »
» 32	+ 110 »
» 64	0 »

Eine eingehende Diskussion der Differenzen $S_{31}-S_{30}$, $S_{32}-S_{30}$, etc. führte zunächst zur Annahme, dass die Schwingungszeit des Pendels 64 während eines Teils der Dauer der Feldmessungen um $8_{\pm 2}$ Einheiten kleiner gewesen sei; für das Pendel 30 ergab sich, dass seine Schwingungsdauer gleich zu Beginn der Feldarbeiten auf den beiden ersten Stationen sich geändert habe um -6 resp. -11 Einheiten, dann aber konstant geblieben sei. Sehr ungünstig hat sich das Pendel 32 verhalten; die Untersuchung der Differenzen $S_{32}-S_{30}$, $S_{32}-S_{31}$, $S_{32}-S_{64}$ führte zu folgenden Korrekturen, die an den Schwingungszeiten des Pendels 32 anzubringen sind, um sie auf Unveränderlichkeit zu beziehen:

¹ Im Beginn des Jahres 1906 wurde diese Uhr vom Fabrikanten mit neuem Räderwerk und elektrischem Aufzug versehen, so dass nun die eben erwähnten Mängel gehoben sind.

Station.	Korrektion.	Sprung.
Basel (Juni)	— 112.1 ± 1.4 Einh. der 7. Dez.	— 13.3
Grimselhospiz	— 98.8 ± 2.1	— 86.5
Handeck, Guttannen	— 12.3 ± 1.5	— 27.9
Furka, Simplon, } Sitten, Martigny }	+ 15.6 ± 1.1	+ 5.2
St. Maurice	+ 10.4 ± 2.9	+ 10.4

Der grosse Sprung von 86 Einheiten ist nicht auf dem Transport von Grimselhospiz nach Handeck vorgekommen, sondern ist auf der Station Handeck konstatiert worden; die erste Beobachtung liefert für die Schwingungszeit einen um 92 Einheiten grösseren Wert als die zweite.

Aus den Differenzen der Schwingungszeiten «Feldstation minus Basel» folgt als mittlerer Fehler für eine Station, wo 2 Reihen beobachtet sind:

$$\pm 1.6 \text{ Einheiten der 7. Dez.}$$

Aus der Diskussion der einzelnen Schwingungszeiten folgt durchschnittlich für den mittleren, zufälligen Fehler einer einzelnen Schwingungsdauerbestimmung im Feld:

$$\pm 4.1 \text{ Einheiten der 7. Dez.}$$

Die einzelne Schwingungsdauer ist ausserdem mit einem systematischen, hauptsächlich von fortschreitenden Gangänderungen herrührenden Fehler von gleichem Betrag behaftet, der sich im Mittel sämtlicher Schwingungszeiten einer Station aufhebt. Die Unsicherheit eines beobachteten Schwerewertes beträgt abgerundet $\pm 1.10^{\text{-5}}$ m.

Die beobachteten und reduzierten Schwerewerte sind in der folgenden Tabelle unter der üblichen Bezeichnung angegeben. Als Ausgangswert für Basel ist der bisher verwendete Wert $g(\text{Basel}) = 9.80795$ beibehalten worden; der theoretische Wert der Schwere ist nach der Formel

$$g_0 = 9.78000 (1 + 0.00531 \sin^2 B) + 0.00035$$

berechnet.

Für die definitive Redaktion werden die neueren Werte für γ_0 und die mittlere Erddichte zu Grunde gelegt werden.

Station.	Seehöhe	Geogr. Breite	g beob.	$\Delta g \quad \Delta g' \quad \Delta g''$			g_0''	γ_0	$g_0'' - \gamma_0$
				$m \times 10^{-5}$					
	m	° /	m				m	m	$m \times 10^{-5}$
Grimselhospiz . . .	1878	46 34.1	9.80 254	+ 579	— 209	+ 13	9.80 637	9.80 774	— 137
Handeck	1408	36.7	333	433	— 157	29	638	778	— 140
Guttannen	1060	39.2	410	327	— 118	38	657	781	— 124
Furka	2427	34.6	152	749	— 270	8	639	774	— 135
Simplondorf	1477	11.7	288	456	— 167	28	605	740	— 135
Simplonhospiz	2002	14.9	208	618	— 227	9	608	745	— 137
Berisal	1534	17.6	286	473	— 174	22	607	749	— 142
Brig	686	19.6	444	212	— 78	33	611	752	— 141
Sitten	517	14.1	485	160	— 58	19	606	743	— 137
Martigny	475	5.9	481	146	— 53	25	599	731	— 132
St. Maurice	422	13.0	519	130	— 47	25	627	742	— 115

Die Vergleichung der im Jahre 1905 beobachteten Schwere-
werte für die Stationen am Simplon mit denen des Jahres 1900
ergibt folgende Abweichungen im Sinne (1905) minus (1900)

Brig	+ 5.10 ⁻⁵ .m
Berisal	+ 15
Simplonhospiz	— 13
Simplondorf	— 1

die zum grössten Teil darauf zurückzuführen sind, dass 1900
nur ein Chronometer zur Bestimmung der Schwingungszeit ver-
wendet wurde, im Jahre 1905 dagegen eine Pendeluhr. Für die
im Rhonetal gelegenen, doppelt beobachteten Stationen be-
stehen folgende Differenzen in $g_0'' - \gamma_0$, wenn g (Zürich) =
 g (Basel) minus 0.00114 = 9.80681 angenommen wird (vergl.
7. Band des Schweiz. Dreiecknetzes, pg. 201):

Siders	— 20.10 ⁻⁵ .m
Sitten	+ 6
Martigny	+ 13
St. Maurice	— 5

(sig.) TH. NIETHAMMER.

Sur la demande du Président, M. *Rebstein* rapporte, comme les années précédentes, sur le travail de M. *Niethammer*. Conformément à ce qui avait été décidé dans la séance de la Commission du 6 mai 1905, M. *Rebstein* s'est rendu récemment à Bâle pour examiner, avec M. *Riggenbach*, les documents originaux qui ont servi à la confection du rapport de M. *Niethammer* et discuter avec celui-ci différentes questions; enfin M. *Rebstein* a profité de sa visite à Bâle pour procéder à un inventaire détaillé des instruments appartenant à la Commission.

M. *Rebstein* reprend successivement ces différents points. En ce qui concerne d'abord les calculs et les documents, il n'a trouvé aucune différence, après un contrôle attentif des données. Quant au rapport lui-même, M. *Rebstein* en résume rapidement les principales parties et il formule les remarques suivantes :

Les nouveaux calculs de réduction faits par M. *Niethammer* sur les observations faites par M. *Messerschmitt* en 1897-1898 prouvent d'une façon, malheureusement évidente, que les mesures de pendule faites pendant ces deux campagnes méritent peu de confiance. Sur les dix-sept stations, il y en a seulement cinq pour lesquelles on peut admettre les résultats corrigés. Pour les autres, les mesures ne méritent pas d'être conservées et devront être considérées comme nulles et déterminées à nouveau.

On peut à ce propos faire ressortir deux points: 1° M. *Messerschmitt* avait transmis directement les résultats de ses observations au Bureau central de l'Association géodésique internationale, sans consulter la Commission. 2° Il avait fait passablement d'erreurs dans ses calculs. Il y aurait donc lieu d'abord de ne plus autoriser les ingénieurs de la Commission à correspondre directement avec les organes de

l'Association pour fournir des documents ; puis, comme il peut toujours se présenter des erreurs dans les calculs, à décider que, dorénavant, les calculs pour lesquels il n'existe pas de contrôle seront faits deux fois, d'une façon indépendante.

M. Rebstein relève aussi la nécessité de refaire prochainement une détermination de la pesanteur à Zurich pour raccorder plus sûrement les stations de Bâle et de Zurich.

Passant ensuite aux mesures exécutées en 1905, M. Rebstein donne sa pleine approbation aux méthodes de calcul employées par M. Niethammer. Il a vérifié les formules employées et a refait une partie des calculs qu'il a trouvés parfaitement exacts. Il y a là un travail considérable exécuté et les résultats obtenus sont intéressants. Il est à souhaiter que les résultats de cette série d'observations intéressantes soient soumis à un calcul définitif le plus prochainement possible et tenus prêts à être publiés à la suite de ceux des dernières campagnes. Pour terminer, M. Rebstein conclut à l'adoption du rapport de M. Niethammer.

Enfin M. Rebstein a profité de son passage à Bâle pour faire l'inventaire des instruments et de la bibliothèque de la Commission, d'accord avec M. Riggenbach et avec l'aide de MM. Niethammer et Knapp. La bibliothèque a été contrôlée et trouvée en ordre. De même pour les instruments ; M. Rebstein a beaucoup approuvé les nouvelles caissettes pour le paquetage des instruments dues à l'ingéniosité de notre collègue M. Riggenbach.

A ce propos M. Rebstein émet le vœu que la Commission se trouve prochainement en situation d'acquérir un examinateur de niveaux, cet instrument devant lui être constamment utile.

Le *Président* remercie M. Rebstein de son exposé qui dénote un travail des plus consciencieux et il ouvre la dis-

cussion sur le rapport de M. Niethammer et sur le compte-rendu que vient de faire M. Rebstein.

M. *Riggenbach* se joint aux remerciements adressés à M. Rebstein et estime qu'il est très avantageux que M. Rebstein soit venu à Bâle. De cette façon les vérifications ont été beaucoup plus complètes et la discussion du programme pour l'année courante a été très facile.

M. *Riggenbach* est heureux d'ajouter que, grâce à la complaisance de M. le professeur Haid, à Karlsruhe, les jonctions entre les stations de pendule suisses et celles de l'étranger seront augmentées et assurées une fois de plus. MM. *Bürgin* et *Ehlgötz* sont venus en septembre 1905 de Karlsruhe à Bâle et ont fait une série de mesures de la pesanteur au Bernoullianum avec les appareils de pendule de la « technische Hochschule » de Karlsruhe. Les résultats de ces observations n'ont pas encore été transmis.

A la suite de la discussion à laquelle prennent part le *Président* et MM. *Rebstein*, *Riggenbach* et *Gautier*, la Commission, sur la proposition de M. Rebstein, accepte le rapport de M. Niethammer et prend les décisions suivantes :

1) Les valeurs de la pesanteur déterminées en 1897-1898 dans douze stations et marquées d'une astérisque dans le tableau ci-dessus du rapport de M. Niethammer (p. 7) ne sont pas dignes de confiance. Les chiffres relatifs à ces stations et publiés au procès-verbal de 1899, p. 18, sont donc annulés par la Commission géodésique suisse.

2) Les calculs de réduction pour lesquels il n'y a pas de contrôle seront dorénavant, autant que faire se pourra, faits à double par deux calculateurs différents et indépendamment l'un de l'autre.

3) Les ingénieurs de la Commission ne communiqueront plus directement les données de leurs travaux aux organes

officiels de l'Association géodésique internationale, mais devront transmettre ces documents par l'intermédiaire du Bureau de la Commission.

Il serait également désirable, dans le même ordre d'idées, que les documents relatifs aux travaux géodésiques, nivellements, etc. demandés par les rapporteurs généraux de la Conférence géodésique soient aussi transmis à ceux-ci par le Bureau de la Commission ou le membre suisse de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale.

4) Dès que ses finances le lui permettront, la Commission s'occupera de l'acquisition d'un examinateur de niveaux.

Programme des travaux pour 1906.

Sur la proposition de MM. *Rebstein* et *Riggenbach*, la Commission décide de reprendre le programme dont il avait été question dans la séance du 6 mai 1905 (procès-verbal, p. 42) et qui avait été ajourné pour achever les travaux dans la région du Simplon.

Sous réserve de changements de détail qui résulteraient de la reconnaissance à faire par M. *Niethammer*, la Commission décide de faire des mesures de pendule à : Orsières, Bourg-Saint-Pierre et Grand Saint-Bernard dans le val d'Entremont; Châble ou Champsec, Chanrion et Mauvoisin dans le val de Bagne; Ferret et Praz de Fort dans le val Ferret; et à Champex. Il serait aussi fait une détermination de la latitude à Chanrion.

Enfin, conformément à la proposition de M. *Rebstein*, il y aura lieu de refaire, à un moment quelconque de l'année courante, des mesures de la pesanteur à Zurich pour assurer de nouveau la jonction de Zurich à Bâle.

Ce programme est un peu restreint parce que M. Niethammer aura un service militaire au mois d'août et parce que la Commission désire aussi que les travaux de réduction des mesures de pendule des dernières années avancent en vue des publications de la Commission.

III. Mesure de la base du tunnel du Simplon.

Le *Président* se félicite de ce que cette mesure, décidée en principe le 6 mai 1905, ait pu être menée à bien en mars 1906 par des membres de la Commission, avec la précieuse collaboration de M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur-adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, et il donne la parole à MM. Gautier et Rosenmund qui avaient été plus spécialement chargés de l'exécution de la mesure proposée par M. Riggenschach le 6 mai 1905.

Rapport de M. Gautier.

Conformément au mandat qu'il avait reçu, M. Gautier s'est mis sans retard en correspondance avec M. Guillaume qui a témoigné le plus grand empressement à collaborer avec MM. Rosenmund, et Gautier à la préparation de la mesure projetée. Les premiers points ayant été réglés par correspondance, une conférence préliminaire entre MM. Guillaume, Rosenmund et Gautier a eu lieu le 3 août à l'observatoire de Genève. Dans cette conférence, les modèles des appareils à établir par M. Carpentier à Paris ont été examinés, puis partiellement essayés sur place, et les bases de l'exécution ont été étudiées en détail.

Puis M. Guillaume a bien voulu se charger de la commande définitive à M. Carpentier des appareils de mesure destinés à la mensuration de la base du tunnel. La Commission géodésique devient ainsi acquéreur d'un jeu complet d'appareils conformes à ceux qui avaient été expérimentés au Bureau international des

Poids et Mesures, mais avec les modifications nécessitées par le fait que, pour travailler dans un tunnel de chemin de fer, il y avait lieu d'utiliser les rails de la voie pour la mise en place des repères mobiles et de prendre l'un de ces rails comme ligne directrice de la mesure.

M. Guillaume a bien voulu suivre la construction des appareils avec le plus grand soin. M. le Dr René Benoît, directeur du Bureau international, lui a laissé toute latitude à cet égard, et nous devons à tous deux une grande reconnaissance pour leur obligeant appui et la mise au point des appareils.

Se conformant aussi au mandat reçu le 6 mai 1905, M. Rosenmund s'est mis en rapport avec la Direction des Chemins de fer fédéraux. Ici encore la Commission a trouvé la plus grande complaisance et le meilleur concours. La Commission avait déjà éprouvé toute la bienveillance de l'Entreprise du tunnel pour faciliter, dans ces dernières années, les travaux de M. Niethammer dans l'intérieur du tunnel. Il en a été de même en ce qui concerne les Chemins de fer fédéraux. Les arrangements définitifs à prendre avaient été remis à M. Colomb, Directeur du premier arrondissement des chemins de fer à Lausanne, et ils ont été grandement simplifiés par l'obligeante entremise de notre Président, M. le colonel Lochmann, qui a, aidé de M. Rosenmund, réglé les détails d'exécution dépendant des Chemins de fer fédéraux, à Lausanne, d'accord avec M. Colomb.

Les retards qu'a subis l'achèvement de la grande galerie du Simplon ont un peu repoussé le moment de la mesure qui ne s'est effectuée qu'au printemps, après la pose de la voie définitive, pendant l'exécution de certains travaux accessoires de la construction et immédiatement avant le nivellement de précision fait par les ingénieurs du Service topographique fédéral, sous la direction de M. Reber.

Comme les Chemins de fer fédéraux ne pouvaient mettre le tunnel à la disposition de la Commission géodésique suisse que pendant cinq jours, il s'agissait d'utiliser ce temps aussi complètement que possible. Il avait donc été décidé, au préalable, que le travail serait ininterrompu, et exécuté par trois équipes travaillant chacune huit heures consécutives et dirigées chacune par un membre de la Commission, sous la direction générale de

M. Guillaume. D'autre part, les Chemins de fer fédéraux mettaient toutes les huit heures un train à la disposition de la Commission pour l'introduction dans le tunnel de l'équipe montante et le retour de l'équipe descendante.

Il s'agissait de mettre en pratique toutes les décisions prises, et c'est M. Rosenmund qui s'est chargé de ce travail d'organisation. Il a tout réglé dans les moindres détails, et c'est à l'esprit de méthode avec lequel le travail avait été préparé qu'est due en grande partie la réussite de la mensuration. M. Rosenmund a d'abord trouvé dans la personne de M. Maudet, du Bureau international des Poids et Mesures, puis dans celles des ingénieurs de la Commission, de quelques ingénieurs de Zurich et enfin dans les élèves de l'École polytechnique fédérale, tout le personnel nécessaire pour constituer les observateurs et les sous-chefs des trois équipes. Les manœuvres ont été recrutés ultérieurement parmi les ouvriers de Brigue qui travaillaient encore à l'achèvement du tunnel.

M. Rosenmund a fait imprimer dans le courant de l'hiver un règlement¹ puis un programme² pour la mesure de la base géodésique du tunnel du Simplon.

Le *Règlement* fixait le mode de procéder pour mesurer les différentes parties de la base : les galeries de direction et les portions de la base en dehors du tunnel ; puis la longue galerie en ligne droite de près de 20 kilomètres qui devait être partagée en sections de 2400 m. environ (100 portées du fil de 24 m.) par l'intercalation de repères intermédiaires fixés sur les traverses de la voie. Il précisait aussi le mode à employer pour le nivellement de la voie et pour la vérification de la direction des rails, afin de ramener la mesure à une ligne horizontale et contenue dans un même plan vertical passant par les deux points fixes terminaux du tunnel. Ces travaux accessoires étaient confiés à deux équipes indépendantes des trois équipes de la mensuration proprement dite.

* ¹ *Reglement für die Basismessung mit Invardrähten durch den Simplontunnel.* Zürich 1906.

² *Programm für die Basismessung durch den Simplontunnel im März 1906.* Zürich 1906.

Le *Programme* établissait le détail du personnel des équipes, puis le matériel nécessaire pour l'exécution et enfin fixait la répartition générale du travail. Dès réception, à Zurich, du matériel de M. Carpentier et des lampes à acétylène spéciales commandées pour éclairer les appareils, un premier exercice, avec un fil de 24 m. et les appareils, a eu lieu au mois de février à Zurich, pour mettre le personnel au courant du matériel et de son maniement. Mais comme cela ne suffisait pas, et comme la mesure de la base avait été fixée aux cinq jours, du 18 au 23 mars, un travail d'entraînement devait se faire immédiatement avant avec le personnel au complet.

D'accord avec les Chemins de fer fédéraux et avec le Service topographique fédéral, qui désirait faire vérifier une base secondaire dans les environs de Viège, il fut décidé que, du 15 au 17 mars, et pendant la nuit, chaque équipe mesurerait une section droite de la voie ferrée entre Viège et Rarogne de près d'un kilomètre de longueur, après avoir, au préalable, fait des exercices de mesure sur le terrain au bord de la Viège.

Ainsi fut fait. Du 15 au 17 mars les trois équipes procédèrent successivement à cette mensuration préparatoire, de jour d'abord au bord de la Viège, puis de nuit sur la voie avec l'éclairage artificiel qui devait servir ensuite au Simplon.

Le 18 mars, à 6 h. du matin, la première équipe commençait la mesure du tunnel en partant du repère III situé au bord du Rhône et en commençant par la galerie de direction. Le travail fut ininterrompu jusqu'au 20 au soir où la même équipe arrivait au repère IV, à l'extrémité sud de la galerie de direction méridionale, et à l'observatoire d'Iselle à 5 heures du soir.

La mesure de retour commençait le 21, à 6 h. du matin, au repère IV, par la deuxième équipe et s'achevait le 23, à 9 h. du matin, au repère fixe III, par cette même équipe. Le même jour devait s'effectuer, dans les deux sens, la mesure entre ce repère III et l'observatoire de Brigue situé sur la rive droite du Rhône, et cela en se servant, pour le passage du Rhône, d'un fil d'invar de 72 m. de longueur. Mais à cause d'une forte chute de neige, le 23 au matin, cette dernière partie du travail dut être remise au lendemain.

Ont pris part à la mesure : M. Guillaume, comme directeur

des travaux, puis MM. Rosenmund, Gautier et Riggenbach comme chefs d'équipe. M. Rebstein a suivi une partie de la mensuration. Quant à notre Président, son état de santé l'a malheureusement empêché de venir à Brigue voir sur place l'exécution de la mesure. Ont de plus assisté à la mesure : M. l'ingénieur Cav. Carlo Nagel, comme représentant du Gouvernement italien, qui a fidèlement suivi les différentes péripéties de la mensuration. Puis M. Max de Coulon, ingénieur des Chemins de fer fédéraux, M. Isaak, chef du Bureau de Brigue, qui a été d'une grande obligeance pour les membres de la Commission, M. Colomb, Directeur du premier arrondissement des chemins de fer fédéraux, qui a assisté à la clôture de la mensuration, etc.

M. Marcel Brillouin, professeur de physique mathématique au Collège de France a profité de l'interruption momentanée du travail dans le tunnel, pendant les cinq jours de la mesure de la base, pour procéder à des observations dans l'intérieur du tunnel. M. Brillouin a fait, au moyen d'un appareil, dérivé de celui de M. Eötvös, mais modifié par lui dans presque toutes ses parties, un certain nombre de mesures de l'orientation des courbures principales du géoïde et de leur différence le long du tunnel. La Commission géodésique suisse a été heureuse de pouvoir mettre M. Brillouin en relation avec la Direction des Chemins de fer fédéraux et de lui faciliter son travail dans une certaine mesure.

Au fur et à mesure que chaque équipe avait terminé ses travaux, elle procédait à une première vérification de ses résultats. Après l'achèvement de la dernière section, une vérification générale eut lieu et prouva qu'en tout cas il n'avait été commis aucune erreur assez considérable pour se faire reconnaître par la comparaison des longueurs aller et retour entre repères fixes ou intermédiaires. Actuellement les calculs sont confiés à M. Knapp, sous la surveillance de M. Rosenmund. M. Guillaume s'occupe activement de son côté de la détermination définitive de l'équation des fils et d'ici à peu la Commission pourra commencer la publication des résultats de cette intéressante opération géodésique.

La mesure de la base du Simplon avait été devisée l'année dernière à environ 5000 francs, y compris le coût des appareils. Quoiqu'une partie des repères mobiles aient été prêtés par le

Bureau international des Poids et Mesures, le coût effectif total est plus que doublé.

La cause de cette augmentation des frais prévus résulte, d'après les comptes établis avec le plus grand soin par M. Rosenmund, de l'obligation où était la Commission d'entretenir trois équipes parallèles complètes et cela non seulement pendant les cinq jours de la mesure proprement dite, mais aussi pendant les trois jours de la mesure de la base près de Viège. Puis les journées d'ouvriers à Brigue étant de 8 heures et le temps pendant lequel on les employait étant toujours de 9 à 10 heures, il en est résulté l'obligation de payer les ouvriers sensiblement plus cher qu'on ne l'avait prévu. Enfin, la mesure au travers du Rhône a été retardée d'un jour, ce qui a encore augmenté le coût total. Il en résulte finalement que les frais de la mesure elle-même ont légèrement dépassé 9000 francs, sans compter la facture de M. Carpentier pour les appareils de mesure. Il en résulte également que le budget de l'année courante sera fortement grevé par cette dépense tout à fait extraordinaire, mais que personne dans la Commission ne songe à regretter.

Le *Président* remercie MM. Gautier et Rosenmund de leur rapport et de leur peine. Il se croit aussi l'interprète de la Commission toute entière en remerciant tous ceux qui ont pris part à cette opération. Il adresse enfin officiellement l'expression de la reconnaissance de la Commission au Bureau international des Poids et Mesures d'une part, à la Direction des Chemins de fer fédéraux d'autre part. Il propose que le Bureau adresse dès aujourd'hui une lettre spéciale de remerciements à M. le Dr R. Benoît, Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, ainsi qu'à M. Guillaume. — Approuvé.

M. *Riggenbach* fait la proposition que, pour témoigner à notre compatriote, M. Ch.-Ed. Guillaume, la reconnaissance de la Commission géodésique pour sa collaboration à ses travaux et la façon dont il a dirigé la mesure de la base du Simplon, la Commission propose au Comité central de la

Société helvétique des Sciences naturelles de conférer à M. Guillaume le titre de membre honoraire de cette Société.

— Approuvé.

M. *Gautier* parle ensuite de la publication relative à la mensuration de la base du Simplon. Ce travail ayant éveillé un réel intérêt dans les milieux scientifiques et surtout géodésiques, il conviendrait de hâter, dans la mesure du possible, cette publication, de façon qu'en tout cas les principaux résultats puissent être communiqués à la Conférence géodésique internationale du mois de septembre.

La Commission décide de laisser la réduction des calculs de la base du Simplon à M. Knapp, sous la direction de M. Rosenmund.

Quant à la publication, M. *Gautier* propose qu'elle soit faite en commun par M. Guillaume, qui a bien voulu se charger éventuellement de la rédaction d'une partie du texte et par MM. Rosenmund et *Gautier*. Dans ces conditions, le mieux serait que ce travail fût entièrement rédigé en français, comme le volume III des Publications de la Commission, et M. *Gautier* se chargera volontiers de s'occuper de l'impression et de trouver un imprimeur dans la Suisse romande. Le volume X étant en cours de publication, le volume relatif à la base du Simplon porterait tout naturellement le N° XI. — Approuvé.

IV. Différences de longitude, etc.

Au nom de la sous-commission désignée dans la séance du 6 mai 1905 et composée de MM. Riggenschach et Wolfer, M. *Riggenschach* rapporte sur les travaux préliminaires exécutés par M. Knapp.

M. *Knapp* est entré en fonctions le 1^{er} août et a, au début, assisté M. *Niethammer* dans différents travaux. Puis, à partir du commencement du printemps, il a travaillé exclusivement à la réduction des observations de la mesure de la base du Simplon. Il en résulte que le travail effectif en vue des déterminations de différences de longitude a été peu considérable. On doit même prévoir que ce travail sera peu avancé pendant l'année courante.

M. *Knapp* a commencé la préparation d'un catalogue d'étoiles pour le programme prévu pour les déterminations de différences de longitude. Sur le conseil de M. *Wolfer*, ce catalogue ne devrait pas contenir des étoiles au-dessous de la 6^{me} grandeur.

Il a commencé aussi la vérification des appareils électriques destinés aux différences de longitude. Il a également contribué à l'établissement des caisses pour le transport des instruments de la Commission dont il a été question précédemment dans le rapport de M. *Rebstein* sur l'inventaire qu'il a fait à Bâle.

Sur les indications de M. *Riggenbach*, M. *Knapp* a travaillé aux plans de la cabane transportable dont la Commission a décidé la construction. Ces plans ont circulé auprès de plusieurs des membres de la Commission et ils sont officiellement présentés aujourd'hui à celle-ci, avec quelques modifications proposées par M. *Wolfer*.

La Commission demande à M. *Riggenbach* de reprendre l'étude de cette cabane transportable, d'accord avec M. *Knapp* et le constructeur, de façon à la rendre plus légère. Il conviendrait que cette cabane pût être commencée encore cette année, afin que les travaux de longitude puissent débiter en 1907.

M. *Rosenmund* s'est également occupé de faire établir les

plans pour la cabane fixe du Gurten. La Commission désire aussi que cette cabane soit établie bientôt, dans des conditions suffisantes de solidité et de stabilité.

Comme *programme des travaux de M. Knapp* en 1906, la Commission accepte celui qui est proposé par M. Riggenschach : 1^o Achèvement des calculs relatifs à la base du Simplon ; 2^o Achèvement éventuel des calculs que M. Weber ne pourrait pas terminer avant son départ, calculs destinés au volume X en cours de publication ; 3^o reprise des travaux en vue de la détermination des différences de longitude comprenant : a) le catalogue d'étoiles, b) la vérification des niveaux des instruments de passage, c) la vérification des appareils télégraphiques et l'établissement des caisses destinées à les contenir, d) la construction définitive de la cabane transportable.

A propos de la détermination de différences de longitude, M. Riggenschach annonce que M. le professeur Albrecht lui a communiqué qu'il ferait prochainement la détermination de la différence de longitude Potsdam-Brocken au moyen de la télégraphie sans fil. Il sera intéressant pour nous d'en connaître les résultats.

M. Wolfer attire l'attention de la Commission sur le fait que la Confédération a acquis des appareils pour la télégraphie sans fil et que des détachements d'officiers et de troupes du génie se sont récemment exercés à leur maniement. Ces appareils militaires pourraient, éventuellement, servir à la Commission.

M. Rosenmund rapporte brièvement à son tour sur les travaux de M. Weber. M. Weber a entrepris les calculs dont il avait été chargé par la Commission pour établir la valeur des coordonnées géodésiques nécessaires pour le catalogue. Ces calculs ne sont pas encore achevés et il faudra probable-

ment que M. Knapp les termine après le départ de M. Weber.
— Approuvé (voir plus haut).

Le *Président* rappelle en terminant que l'année dernière, à la suite du très intéressant rapport présenté par M. Wolfer, sur l'astrolabe à prisme de MM. Claude et Driencourt, la Commission avait chargé MM. Riggerbach et Wolfer d'entrer en relation avec le constructeur de cet instrument. Celui-ci a fait faire des offres à la Commission, mais le Bureau n'a pas cru pouvoir entrer actuellement en négociations, pour les raisons suivantes d'ordre purement financier : la mesure de la base du Simplon est venue retarder le commencement des travaux de longitude et ceux-ci doivent, d'après les décisions de la Commission, passer avant le nivellement astronomique. La Commission ne renonce donc nullement à faire ce nivellement, ni à se rendre acquéreur d'un astrolabe à prisme, mais ces projets sont ajournés à plus tard.

V. Rapport financier. Budgets.

M. *Rosenmund* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'année 1905. Les comptes, bouclés à la fin de l'année, ont été soumis au Président de la Commission, puis transmis par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles au Département fédéral de l'Intérieur.

Sur la proposition du *Président*, la Commission remercie M. *Rosenmund* de sa gestion financière.

géodésique suisse pour l'exercice de 1905.

1905	<i>Dépenses.</i>	Fr.	Cent.	Fr.	Cent.
31 déc.	<i>Pour les ingénieurs de la Commission (Niethammer, Weber, Knapp) :</i>				
	Traitements pour 1905	7 533	—		
	Indemnités de déplacements pour 1905	1 411	—		
	Frais de voyage	404	95		
	Frais de bureau, petits achats, etc.	170	30	9 519	25
	<i>Frais des stations :</i>				
	Aides et dépenses des aides (Niethammer)	653	40		
	Etablissement des stations, magasinage, réparations, etc. (Niethammer, Rosenmund, contrats de servitude)	815	60		
	Indemnités de déplacements, frais de voyage, etc., à M. Riggenschach, pour sa participation aux travaux à Brigue	699	75	2 168	75
	<i>Acquisition et réparation d'instruments (Nardin, Alumin. Warenfabr. Gontenschwil, Siemens et Halske, Fechner, Riefner, Hussner, Pile Bloc, Hirsekorn, Dary)</i>			4 055	26
	<i>Frais d'impression :</i>				
	Procès-verbal des séances en 1905 (Attinger)	275	70		
	Vol. X. Réseau de triangulation (Zürcher et Furrer).	850	—		
	Rapport sur les nivellements (Service topogr. et Zürcher et Furrer).	863	50	1 989	20
	<i>Séances de la Commission géodésique en 1905</i>			901	10
	<i>Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1905 (M. 800)</i>			986	20
	<i>Imprévu et divers :</i>				
	Réassurance des ingénieurs et des aides	174	70		
	Dépenses des membres de la Commission (Lochmann, Gautier, Riggenschach, Rosenmund)	120	75		
	Frais de bureau, achats de cartes, etc. (Service topographique, Hartmann, Wälchli impr., Grahner graveur)	203	45	498	60
	Total.			20 118	36
1906	<i>Solde à nouveau</i>			8 387	37
24 janvier.	Zurich, le 27 janvier 1906.			28 505	73
	M. ROSENMUND.				
	Vu,				
	<i>Le Président</i>				
	<i>de la Commission géodésique suisse,</i>				
	J.-J. LOCHMANN.				

La Commission fixe ensuite le budget rectifié pour 1906 et le budget provisoire pour 1907. Dans les recettes de ces deux budgets figure l'allocation offerte par le Service topographique fédéral pour la continuation des mesures de pendule.

Budget rectifié pour 1906.

Recettes.

Solde actif de 1905	Fr.	8 387 37
Allocation fédérale pour 1906	»	22 000 —
Subside du Service topographique fédéral pour mesures de l'intensité de la pesan- teur	»	3 500 —
	Fr.	<u>33 887 37</u>

Dépenses.

Traitement de trois ingénieurs :

1 ^{er} ingénieur	Fr. 4 025 —	
2 ^{me} »	» 1 600 —	
3 ^{me} »	» 3 325 —	Fr. 8 950 —
<hr/>		
Frais de bureau et de voyage des ingénieurs	» 2 500 —	
Frais de la mesure de la base du Simplon	» 10 620 —	
Frais des stations astronomiques et de pendule	» 2 000 —	
Acquisition et réparation d'instruments (cabanes transportables)	» 4 000 —	
Frais d'impression	» 3 000 —	
Séance de la Commission géodésique	» 450 —	
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale	» 1 000 —	
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1906 (M. 800)	» 984 65	
Imprévu et divers	» 382 72	
		<hr/>
		Fr. 33 887 37

Budget provisoire pour 1907.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1907	Fr. 22 000 —
Subside du Service topographique.	» 3 500 —
	<hr/>
	Fr. 25 500 —

Dépenses.

Traitement des ingénieurs	Fr. 10 800 —
Frais de bureau et de voyage des ingénieurs	» 3 000 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	» 2 000 —
Acquisition et réparation d'instruments (cabanes transportables)	» 4 200 —
Frais d'impression	» 4 000 —
Séance de la Commission géodésique suisse	» 500 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1907	» 1 000 —
	<hr/>
	Fr. 25 500 —

La séance est levée à 5 h. 45 m.

Le Secrétaire,

R. GAUTIER.

Le Président,

J.-J. LOCHMANN.