Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 17 (1888-1889)

Vereinsnachrichten: Procès-verbal de la 32e séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Juillet 1889

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: 14.07.2025

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

PROCÈS-VERBAL

DE LA 32e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Juillet 1889.

Présidence de M. le professeur R. Wolf, directeur de l'Observatoire de Zurich.

La séance est ouverte à 1 heure $^1/_4$.

Sont présents : M. le colonel *Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève ; M. le professeur *Hirsch*, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, secrétaire de la Commission géodésique suisse ; M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral ; M. *Rebstein*, professeur de mathématiques à l'Ecole cantonale de Zurich.

M. le *Président* souhaite la bienvenue au nouveau membre, Monsieur le professeur Rebstein, qui assiste pour la première fois à la séance. M. *Rebstein* remercie la Commission et son Président de l'honneur qu'on lui a fait ; guidé par l'exemple de ses prédécesseurs, il s'efforcera de se rendre utile à la belle œuvre géodésique de notre époque, à laquelle la Suisse a déjà contribué pour une grande partie de la tâche qui lui incombe.

M. le *Président* annonce que M. le colonel Dumur, membre honoraire de la Commission, s'est excusé de ne pou-

voir prendre part à la séance de cette année. Il espère qu'à l'avenir il sera moins empêché par ses nombreuses occupations d'assister aux réunions annuelles.

Résumant les principaux points de la gestion de l'année dernière, M. le *Président* soumet d'abord à la ratification de la Commission la Convention provisoire qu'il a conclue avec M. Messerschmitt et dont voici la traduction française :

« Convention provisoire entre la Commission géodésique suisse et M. le Dr J.-B. Messerschmitt.

Art. 1. — M. Messerschmitt s'engage à exécuter consciencieusement les travaux de mesures, d'observations et de calculs dont il sera chargé par la Commission géodésique suisse.

Art. 2. — D'autre part, la Commission alloue à M. le Dr. Messerschmitt un traitement fixe de 750 fr. par trimestre pour l'année 1889; si la Commission est entièrement satisfaite des travaux de l'ingénieur, ce traitement pourra être porté à 1000 fr. par trimestre pour l'année 1890 et les suivantes.

Art. 3. — Lorsque l'ingénieur est appelé à des travaux impliquant un changement momentané de séjour, M. Messerschmitt a droit à une indemnité journalière de 10 fr.; en outre, ses frais de voyage lui sont remboursés, abstraction faite de ses dépenses d'entretien et de logement, qui restent à sa charge.

Art. 4. — La présente convention ne peut être dénoncée par l'une ou l'autre des parties que moyennant un avertissement préalable de trois mois.

Ainsi convenu et fait à double.

Zurich, le 31 décembre 1888.

Pour la Commission géodésique,

(Signé) Dr J. B. Messerschmitt (Signé) Prof. Rud. Wolf.

Cette convention est ratifiée sans discussion.

La Commission approuve également la mesure prise par M. le *Président* d'avoir invité M. Messerschmitt à assister à la séance, où il pourra se familiariser avec les affaires et travaux auxquels il est appelé à coopérer. Il pourra en même temps aider le secrétaire à prendre des notes pour le procès-verbal.

En même temps, M. le *Président* fait savoir à la Commission que le Bureau a adressé à son ancien ingénieur, M. Scheiblauer, une lettre de remerciements pour les excellents services qu'il lui a rendus pendant de longues années, ainsi que pour les remarquables travaux qu'il a exécutés.

Le Département fédéral de l'Intérieur ayant réclamé, à la date du 16 février, les publications de la Commission géodésique pour figurer à l'Exposition universelle de Paris, M. Wolf a fait droit à cette demande.

Le volume IV du « Réseau de triangulation suisse » a paru dans le courant de l'hiver et a été distribué ainsi que le 3e volume, contenant la Mensuration des bases.

A cette occasion, M. le *Président* tient à communiquer à la Commission l'inventaire suivant des exemplaires des différentes publications qui se trouvent encore en dépôt dans les librairies Höhr, à Zurich, et Georg, à Genève.

Inventaire.

		Exemplaires Chez Höhr	Chez Georg
Histoire des Travaux géodésiques, etc.		134	—
Réseau de Triangulation suisse .	Vol. I	96	—
— —	Vol. II	177	—
— —	Vol. III	86	—
— —	Vol. IV	147	—

	Exemplaires Chez Höhr	Chez Georg
Nivellement de précision de la Suisse, Livr. I	7	12
— — Livr. II	52	20
— — Livr. III	51	15
— — Livr. IV	71	12
— — Livr. V	71	22
— — Livr. VI	102	23
— — Livr. VII	102	28
— — Livr. VIII	141	22
Plantamour, Weissenstein, etc.	2	5
— Longitude Genève-Strasbourg .	7	11
— — Genève-Bogenhausen.	6	12
— — Simplon-Milan. . .	30	8
— — Zurich-Gäbris . . .	15	26
— Stations astronomiques . . .	1	7
— — Righi-Kulm	1	4
— Nouvelles expériences de pendule	—	7

Constatant avec regret qu'il n'existe plus qu'un très petit nombre d'exemplaires de plusieurs de ces publications, le Président a invité les deux libraires de la Commission à lui remettre dorénavant le compte du stock à la fin de chaque année.

En outre, le Bureau est invité à revoir la liste de distribution et d'échange des publications de la Commission, en tenant compte éventuellement des observations présentées à ce sujet par les autres membres.

Enfin, M. le *Président* propose l'ordre du jour suivant pour la réunion actuelle de la Commission :

1° Organisation de la Commission ; 2° comptes ; 3° travaux géodésiques : rapport sur les travaux exécutés, programme des travaux à entreprendre, publication du cin-

quième volume de la Triangulation suisse ; 4° nivellement ; 5° prévision budgétaire.

Ce programme étant adopté, M. le Président, passant au premier point, rappelle que la séance extraordinaire projetée pour l'hiver dernier n'a pu avoir lieu pour divers motifs. En attendant, afin d'alléger la tâche du Président, M. le colonel Lochmann a bien voulu, à sa demande, se charger de la comptabilité et de la caisse. La Commission approuve cet arrangement et remercie M. Lochmann d'avoir accepté ces fonctions.

M. *Wolf* propose ensuite de revenir à l'ancienne habitude de tenir les séances réglementaires au mois de mai, et de porter les rapports écrits à la connaissance des membres dans une séance préliminaire.

La discussion étant ouverte sur ces propositions, M. *Hirsch* accepte volontiers la première, qui a évidemment l'avantage de pouvoir fixer en temps utile le programme des travaux de campagne; mais il ne pourrait se rallier à celle qui prévoit une séance préalable destinée exclusivement à l'examen des rapports écrits.

M. le colonel *Lochmann* n'aimerait pas non plus fixer comme règle des sessions de deux jours. Dans des cas spéciaux, M. le Président pourra toujours convoquer la Commission exceptionnellement pour deux séances.

M. le colonel *Gautier* est d'accord de tenir les séances au printemps. Quant au second point, il partage l'avis de ses collègues que d'ordinaire deux séances seraient inutiles.

M. le professeur *Rebstein* approuve également l'époque du mois de mai pour les séances annuelles. Il estime que, sans fixer une fois pour toutes une séance préalable, on

atteindrait le même but en faisant circuler les rapports écrits, ou bien en les déposant avant la séance sur le Bureau pour les membres de la Commission qui voudraient les consulter.

M. *Wolf* croit la circulation préalable des rapports difficile à réaliser. Par contre, il peut accepter leur dépôt sur le Bureau avant l'ouverture de la séance.

Il constate donc que la Commission est unanime sur ce dernier point, ainsi que pour fixer, dans la règle, les séances au mois de mai.

M. le *Président* donne lecture de la lettre suivante, que lui a adressée le comité central de la Société helvétique des sciences naturelles :

« Berne, le 4 juillet 1889.

« A la Commission géodésique suisse.

« Monsieur le Président,

« Dans la dernière assemblée générale de Soleure, on a décidé la modification suivante d'un article des statuts : § 19 bis *d. Commissions spéciales.*

« Elles dirigent l'exécution de certaines tâches de la Société. Leurs membres sont nommés par l'assemblée générale sur la proposition du Comité central. La durée de leurs fonctions est de six ans.

« La nomination de ces Commissions a lieu trois ans après celle du Comité central.

« Les membres sortants sont rééligibles.

« En cas de vacance, la Commission en question propose les remplaçants et le Comité central en donne connaissance à la prochaine assemblée générale.

« Les Commissions se constituent elles-mêmes. »

« Or, comme avec l'assemblée de Lugano, le Comité cen-

tral aura accompli les trois premières années de ses fonctions, nous vous prions de bien vouloir nous faire parvenir pour la réunion des délégués et pour l'assemblée générale les propositions éventuelles que vous auriez à faire en vue de compléter votre Commission.

« Agréez, etc.

Le Président,
(Signé) Th. STUDER.

Le Secrétaire,
(Signé) Dr. von FELLENBERG.

M. *Gautier* ayant demandé si le choix de M. Rebstein a déjà été ratifié par le Comité central, M. le Président répond affirmativement. Malgré cela, M. Gautier estime que cette nomination devrait être encore confirmée par l'assemblée générale de Lugano.

Après discussion, il est décidé de répondre que M. le professeur Rebstein, de Zurich, ayant été appelé à succéder à M. le conseiller d'Etat Rohr, décédé, la Commission géodésique est actuellement au complet et se compose des cinq membres suivants :

MM. WOLF, *président*.
HIRSCH, *secrétaire*.
GAUTIER.
LOCHMANN.
REBSTEIN.

M. *Dumur* est resté attaché à la Commission en qualité de membre honoraire.

A la demande du Président, M. le colonel *Lochmann* dépose les comptes de l'exercice de 1888, bouclant au 31 décembre par un solde actif de 3574 fr. 42, ainsi que l'état de situation de l'exercice courant pour le milieu du mois de juillet.

Tableau des comptes de la Commission géodésique pour l'exercice 1888.

1888	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. Cent.
1er janvier	Solde actif de 1887		1580 07
31 décembre	Allocation fédérale pour 1888	15000 —	
» »	Versement de M. H. Georg, à Genève, pour vente de publications	34 70	15034 70
			16614 77
1889			
1er janvier	Solde actif de 1888		3574 42

1888	*Dépenses.*	Fr. Cent.
31 décembre	Traitement des ingénieurs (Scheiblauer et Messerschmitt)	3040 —
	Frais des ingénieurs	60 —
	Honoraires pour calculateur et assistant (Notz et Wolfer)	985 —
	Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1888	300 —
	Frais de la séance de la Commission et du délégué suisse à la session de Salzbourg.	1024 —
	Compte d'instruments (Hipp, Repsold, au Bureau topographique, frais de transport, de douane et divers)	3565 55
	Frais d'impression du vol. III de la Triangulation (Hartmann, Corbaz, Wurster Randegger et Ce, Dumur, Bureau topographique)	2620 75
	Frais de nivellement (Huguenin, Bureau topographique).	599 75
	Frais de la station astronomique de Chaumont (Société technique, frais de transport)	438 60
	Frais d'impression et de reliure (procès-verbal, cahiers d'observations, note Furrer)	334 —
	Frais de bureau et autres débours de membres de la Commission (Wolf et Hirsch), indemnité au caissier	75 70
		13040 35
	Solde actif	3574 42
		16614 77

Le solde actif ci-dessus, de fr. 3574,42, a été remis à M. le colonel Lochmann le 17 janvier 1889.

Etat de situation de l'exercice de 1889, au 13 juillet.

1889	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. Cent.
1er janvier.	Solde actif de 1888		3574 42
25 juin.	1er versement du Département fédéral de l'Intérieur.	5000 —	
8 juillet.	Intérêt au 30 juin 1889 des sommes déposées à la Banque populaire à Berne . .	11 35	5011 35
	Total. . .		8585 77

Dépenses.	Fr. Cent.	Fr. Cent.
Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1889 (240 M.)	298 70	
Traitement de l'ingénieur	1500 —	
Débours de l'ingénieur	16 65	
Compte d'instruments (Hipp, Hasler) . . .	51 40	
Station astronomique de Chaumont (abri d'observation et tente)	451 —	
Contribution pour 1888 au nivellement du « Central-Suisse »	600 —	
Frais d'impression du volume IV de la « Triangulation » (Zürcher et Furrer) . .	924 80	
Frais d'impression du « Procès-verbal » (Attinger frères).	106 75	
Frais de bureau	2 10	3951 40
Solde en caisse au 13 juillet :		
En espèces au Bureau topographique. . .	3 82	
En dépôt à la Banque populaire à Berne . .	4630 55	4634 37
Total . . .		8585 77

Outre le solde en caisse indiqué ci-dessus (fr. 4634,37), la Commission a encore à recevoir sur l'allocation fédérale pour 1889 la somme de 10000 francs, ce qui porte à *14634 fr. 37* le total disponible à la date du 13 juillet 1889.

Après examen de ces comptes, la Commission les approuve et en donne décharge à MM. Wolf et Lochmann.

Il est décidé de fixer à la fin de la séance le budget pour l'année 1890.

M. le *Président* donne la parole à M. Hirsch pour faire rapport sur les travaux du dernier exercice.

Résumé des travaux de 1888/89 par le Secrétaire.

1. Travaux astronomiques et mesures de pendule.

Ces travaux sont peu nombreux à cause du mauvais temps de la saison, et par suite du remplacement tardif (juillet 1888) de M. Scheiblauer par le nouvel ingénieur, M. le Dr Messerschmitt, qui a du d'abord se familiariser avec les instruments mis à sa disposition et avec les principales méthodes d'observation et de calcul, adoptées par la Commission.

Au reste, M. Messerschmitt, dans la lettre accompagnant les travaux de juillet 1888 à mai 1889, qu'il soumet à la Commission, divise son activité pendant cette année en deux parties, dont la première est qualifiée par lui-même comme destinée à sa propre information, et dont la seconde comprend :

1. Les calculs des observations astronomiques (latitudes et azimuts) exécutées par M. Scheiblauer et M. Haller en 1886 à Lüscherz, et par M. Scheiblauer en 1887 à Chaumont.

2. Etude du nouvel instrument universel de Repsold et détermination de ses constantes.

3. Détermination de la pesanteur à l'Observatoire de Zurich avec le pendule à réversion.

4. Etude de la marche du chronomètre électrique de Dubois.

5. Comparaison de l'anéroïde de Goldschmidt avec le baromètre de l'Observatoire de Zurich.

Le Rapporteur a pris connaissance de la plupart de ces travaux; mais puisque cette fois l'ingénieur, invité par M. le Président, assiste à la séance de la Commission, M. Hirsch se bornera à rendre compte brièvement des résultats des observations, surtout de celles faites à Neuchâtel et à Chaumont en 1887, dans l'intérêt de l'étude des déviations de la verticale. Les observations exécutées à Neuchâtel par M. le Dr Hilfiker ont été réduites par lui; celles de Chaumont, faites par M. Scheiblauer, ont été calculées par M. Messerschmitt.

Le pilier astronomique de Chaumont se trouve presque dans le méridien de l'Observatoire, un peu au-dessous de la mire du Nord de ce dernier. Comme point de visée pour les observations de Neuchâtel, faites au moyen du grand instrument méridien, on avait installé un miroir

fixé sur la colonne de l'instrument universel à Chaumont; comme point de mire pour les observations à Chaumont, on visait le milieu de la fente méridienne de l'Observatoire.

Le résultat de neuf déterminations, espacées du 17 septembre au 3 octobre, et rattachées à l'azimut astronomique de l'instrument méridien, obtenu lui-même par la combinaison d'étoiles polaires avec des étoiles du Sud, donne pour l'azimut de la colonne de l'instrument universel à Chaumont

$$A = + 0^{s},431 \pm 0^{s},011 = + 6'',46 \pm 0'',16$$

l'erreur moyenne de l'unité du poids étant $= \pm 0^{s},036$

La détermination réciproque de l'azimut de l'observatoire à partir de Chaumont, faite aux mêmes jours par M. Scheiblauer au moyen de l'instrument universel, en observant α Urs. min. et visant le méridien de l'Observatoire, ne pouvait naturellement pas donner la même exactitude; mais tout en tenant compte de la différence des instruments employés, le résultat de Chaumont est peu satisfaisant; non seulement il existe une différence de presque une seconde entre les observations du soir et celles du matin, mais le résultat général, savoir :

$$A, = 180^{\circ}\ 0'\ 8'',32 \pm 0'',90$$

est d'abord affecté d'une erreur moyenne trop grande et ensuite s'accorde trop mal avec l'azimut réciproque, car la différence est de presque 2'', tandis que les erreurs des deux valeurs justifient à peine 1'' de différence; et cependant les deux stations sont situées presque exactement sur le même méridien, et leur distance ne dépasse pas sensiblement 2500^{m}.

Il convient donc de compléter pour Chaumont le résultat insuffisant par de nouvelles séries d'observations que M. Messerschmitt, qui est déjà installé à Chaumont depuis une dizaine de jours, peut facilement exécuter.

Quant aux déterminations des latitudes, faites à la même époque de l'automne 1887, par M. Scheiblauer pour Chaumont, elles sont plus satisfaisantes; on a trouvé d'abord par des mesures de distances zénithales de α Urs. min. et d'un certain nombre d'étoiles fondamentales du Sud, pour la hauteur polaire de la station de Chaumont :

$$\varphi = 47^\circ\ 1'\ 9'',31 \pm 0'',26$$

Les observations de passage au premier vertical ont donné pour la même hauteur polaire :

$$\varphi = 47^\circ\ 1'\ 9'',42 \pm 0'',18$$

En combinant les deux valeurs, on trouve *pour Chaumont* :

$$\varphi = 47^\circ\ 1'\ 9'',36 \pm 0'',22$$

D'un autre côté, les observations de M. Hilfiker au cercle méridien ont donné comme résultat, pour la hauteur polaire de *Neuchâtel :*

$$\varphi = 46^\circ\ 59'\ 50'',20 \pm 0'',08$$

La différence des hauteurs polaires des deux stations est donc :

$$\Delta = 1'\ 19'',16$$

D'autre part, la distance des deux stations étant de 2508^m conduit géodésiquement à une différence de latitude de :

$$\Delta = 1'\ 21'',2$$

La différence entre ces deux valeurs astronomique et géodésique, *savoir* 2″, représente ainsi la *déviation de la verticale à Neuchâtel* dans le sens indiqué par l'attraction du massif des Alpes. Cette déviation, qu'on aurait supposée *a priori* certainement plus forte, est évidemment le résultat de la différence des attractions exercées par les masses du Jura et des Alpes.

Il serait très intéressant d'étudier cette attraction des montagnes sur le fil à plomb à Neuchâtel d'un peu plus près, en établissant une autre station sur un sommet (par exemple Tête-de-Ran) de la seconde et principale chaîne du Jura, située à une distance de 10^{km} environ de l'Observatoire; et si possible en déterminant aussi la latitude à la mire sud de l'Observatoire, située de l'autre côté du lac, à *Portalban*, également à 10^{km} de distance, en contre-bas de la première chaîne des Alpes fribourgeoises. On pourrait ainsi espérer de démêler l'effet contraire de l'attraction des Alpes, bien plus éloignées, mais beaucoup plus puissantes, d'avec celle du Jura, beaucoup plus rapproché, mais de masse bien inférieure. Il y a certainement peu de situations plus favorables pour une étude approfondie des relations entre la déviation de la verticale et l'attraction des masses visibles de montagnes sur le fil à plomb.

Pour rattacher le point astronomique de Chaumont au réseau, M. Scheiblauer y a observé les directions Neuchâtel (mire Portalban), Berra, Gurten et Röthi; les angles sphériques compensés sont :

	°	′	″
Gurten-Observat. Neuchâtel	72	41	50,83
Gurten-Berra	48	8	7,30
Berra-Neuchâtel	24	33	43,53

l'erreur moyenne d'une direction compensée est de $\pm 0''{,}142$, donc très satisfaisante.

Pour la distance horizontale entre le point astronomique (colonne de l'instrument) et la mire de jour de Chaumont, M. Scheiblauer a trouvé *101^{m},024*, et pour la hauteur *mire au-dessus de la surface du pilier 21^{m},830.* — Mais il faut encore faire au bureau fédéral des poids et mesures la vérification du ruban en acier dont on s'est servi, et, sauf erreur, il reste à déterminer la direction Station-Mire, ou si l'on veut l'azimut de la mire; ce que M. Messerschmitt peut faire facilement pendant cette campagne.

Le rapporteur ajoute quelques mots sur les résultats, caractérisés avec beaucoup de raison par M. Messerschmitt comme provisoires, des mesures de pesanteur par le pendule à réversion, exécutées à Neuchâtel et Chaumont par M. Scheiblauer, et à Zurich par M. Messerschmitt.

Les observations sont si peu concordantes et les réductions encore incomplètes, qu'on peut envisager ces expériences seulement comme des exercices, et qu'il est évident que les déterminations doivent être répétées dans ces différentes stations.

Un des principaux éléments de réduction qui a manqué à M. Messerschmitt au printemps dernier, c'est l'équation de l'échelle du pendule, déterminée en 1886 au Bureau international des poids et mesures à Breteuil et qui a eu pour résultat :

$$P_s\ (0 - 20^{p}\ 8{,}3) = 559\ 929^{\mu}{,}18\ (1 + 0{,}000\,018\,394 \times t).$$

Bien qu'il soit probable que le grand artiste qui a fourni cet appareil ait employé le même laiton pour les tiges du pendule que pour l'échelle et même pour le support, il serait cependant désirable d'envoyer aussi les pen-

dules au Bureau international, pour en déterminer les coefficients de dilatation, ainsi que les distances des couteaux, en mesures métriques absolues; on aurait ainsi des contrôles précieux, et on rendrait les résultats obtenus avec cet appareil directement comparables avec ceux donnés par d'autres instruments.

Quant au chronomètre électrique Dubois, que M. Messerschmitt a examiné incidemment, il est possible que cet excellent instrument aura plus tard besoin d'être nettoyé et réglé à nouveau. Pour le moment, l'instrument, réintégré après la campagne à l'Observatoire de Neuchâtel, a repris son ancienne marche régulière.

La discussion étant ouverte sur les différents points et propositions de ce Rapport, M. *Gautier* estime que la station de Portalban étant trop près du lac, il serait préférable de se rapprocher davantage des Alpes et il propose en conséquence de choisir le Gurnigel comme station.

MM. *Lochmann* et *Rebstein* appuient cet avis et M. *Hirsch* l'accepte également, à condition que l'on conserve en même temps la station de Portalban; car de cette manière on reconnaîtra plus facilement, dans les déviations constatées sur tous ces points, l'action des différents massifs de montagnes dont l'attraction peut se faire sentir dans cette région.

M. Hirsch exprime encore le désir que, dans toutes ces stations, on ne se borne pas à déterminer la latitude, mais qu'on y mesure en même temps des azimuts, afin d'obtenir autant que possible des « points de Laplace », pour lesquels on peut également calculer la coordonnée de la longitude.

La Commission adopte ces propositions ainsi complétées.

M. *Rebstein* apprécie à un haut degré l'importance des recherches sur les déviations de la verticale et, pour cette raison, il voudrait les voir s'étendre aussi à la région du réseau de la base de Weinfelden, surtout parce que, malgré l'accord excellent des mesures angulaires faites à double, on se rappelle que le côté de jonction avec l'Allemagne résulte de ce réseau avec une valeur un peu différente de celles qu'on peut déduire des deux autres bases suisses.

M. *Hirsch* partage cette opinion et croit que la difficulté mentionnée par M. Rebstein gagne encore en intérêt par le fait que la valeur du côté de jonction, résultant de la base de Weinfelden, s'accorde mieux que celles tirées des deux autres bases suisses avec la valeur de ce côté, qu'on peut déduire de la base de Bonn.

M. *Wolf,* sans contester l'importance de ces recherches, insiste cependant sur la convenance de terminer en premier lieu les études de cette nature pour la région de Neuchâtel. La Commission aura le temps de s'occuper, dans une prochaine séance, de la question des déviations dans la région du Nord-Est.

M. *Hirsch* désire que, dans les principales stations astronomiques qu'on vient de fixer, surtout à Tête-de-Ran et au Gurnigel, on détermine également la pesanteur au moyen du pendule ; si, comme le croit M. Messerschmitt, les couteaux de nos pendules à réversion n'étaient plus en parfait état, il faudrait les repolir ou, au besoin même, les remplacer.

M. *Wolf* est d'accord et prie M. Hirsch d'examiner avec soin l'état des couteaux et, si cela est nécessaire, d'envoyer l'instrument à Hambourg, pour que le constructeur y fasse les réparations indispensables.

La Commission approuve cette proposition du Président, ainsi que celle de M. Hirsch d'envoyer, au moment opportun, les pendules au Bureau international des poids et mesures pour en déterminer le cœfficient de dilatation et la distance des couteaux.

M. *Messerschmitt* rapporte verbalement sur ses travaux, entre autres sur la réduction des observations astronomiques exécutées à Lüscherz. Comme les résultats qu'il a obtenus montrent certains écarts, M. Messerschmitt doit revoir ces réductions ; si on n'y découvre pas d'erreurs, on demandera des explications à M. Scheiblauer, et, au besoin, M. Messerschmitt sera chargé de refaire à Lüscherz les séries d'observations qui laissent à désirer.

M. *Messerschmitt* rend compte ensuite de l'étude détaillée qu'il a faite du théodolite astronomique de Repsold. Cet excellent instrument est digne de son constructeur et remplit toutes les conditions exigées par la Commission. On aurait pu désirer peut-être la vis micrométrique de l'oculaire un peu plus fine, car celle de l'instrument correspond à 90 secondes par tour.

M. *le Président* propose de publier dans le courant de l'hiver le volume V de la « Triangulation suisse » et d'y comprendre d'abord les travaux exécutés dans le Tessin.

M. *Messerschmitt* pense qu'on pourrait y joindre en même temps les observations faites au Simplon et au Gäbris.

La Commission décide cette publication en renvoyant celle des observations du réseau de Neuchâtel à un volume ultérieur.

A la demande de M. le Président, M. le colonel *Lochmann* rend compte des travaux de nivellement exécutés

en 1888 et en voie d'exécution pour les chemins de fer, avec les instruments de la Commission géodésique et par des ingénieurs du Bureau topographique. En premier lieu, il communique le rapport de M. l'ingénieur *Rosenmund*, qu'il avait chargé des calculs de réduction des nivellements exécutés en 1888 avec l'instrument II, par M. l'ingénieur Durheim sur les lignes du Central-Suisse. Pour tout ce travail, on a suivi les principes et employé les formules développés dans la première livraison du « Nivellement de précision de la Suisse » par MM. Hirsch et Plantamour.

Ainsi, pour la détermination des constantes instrumentales, et en premier lieu du réticule de la lunette II, on a fait, au commencement et à la fin de la campagne de 1888, de nombreuses séries de lectures des fils sur la mire placée à des distances variant de 10^m en 10^m entre 10^m et 110^m. Les moyennes de toutes ces opérations ont donné pour

$$A = A_1 + A_2 = \text{fil inférieur} - \text{fil supérieur} = 423'',41 \pm 0'',31$$

et pour la réduction de la moyenne des trois fils au fil du milieu : $1/3\ (A_2 - A_1) = -0'',50 \pm 0'',09$.

Le niveau employé dans cette campagne et désigné par « niveau II de Paris », a été examiné, au mois de mars 1889, au moyen du cercle méridien de l'Observatoire de Neuchâtel; cette détermination a donné pour la valeur angulaire d'une partie de ce niveau

$$n = 4'',31 \pm 0'',04,$$

donc sensiblement plus forte que celle de la plupart des niveaux d'Ertel employés dans le nivellement de précision, qui restaient ordinairement autour de 3″.

Deux nouvelles comparaisons de la mire II, faites avec la règle en fer de 3^m du Bureau fédéral des poids et mesures, ont donné :

le 21 mars 1888,	1 mètre de la mire =	$1^m,000\ 261$
le 12 février 1887,	» »	1,000 201

tandis qu'on avait déduit des très nombreuses comparaisons faites antérieurement pour la valeur d'un mètre de cette mire $1^m,000\ 296$. Or, par suite d'un long usage les traits de division s'étant usés au point de rendre finalement leur pointage sous les microscopes assez difficile, on a préféré conserver cette ancienne valeur de réduction, qui s'était maintenue pour ainsi dire invariable pendant plus de vingt ans. Avec ces différentes constantes, on a calculé les tables de réduction d'après les formules :

$$D = C \times \operatorname{ctg} A = C \times 4^m,8715$$
$$R = C \times \operatorname{ctg} A.\ \operatorname{tg} {}^1/_3\ (A_2 - A_1) = C \times (-0,118)$$
$$X = C \times p \times 1,0179$$
$$C = \frac{\delta}{c} \times \left(\frac{A}{n}\right) = \frac{\delta}{c} \times 98,239;\ \log.\ C = 1,99228.$$

Les différences de niveau ont été calculées, d'après la manière et sur les formulaires indiqués dans le § 4 du « Nivellement de précision » et, pour éviter des erreurs d'addition et de copie, les sommes des lectures de mires et de niveaux ont été contrôlées sur les carnets d'observation.

Les stations des chemins de fer ont été rattachées, soit chacune par double nivellement au même repère voisin du réseau hypsométrique de précision, soit par deux opérations à deux repères dont l'un antérieur, l'autre posté-

rieur du réseau. Dans le premier cas, on a pris naturellement la simple moyenne des deux différences de niveau; dans le second cas, on a compensé l'écart entre la différence de niveau des deux anciens repères de départ et entre la somme des deux différences du nouveau point par rapport aux deux anciens, en attribuant à ces deux jonctions des poids proportionnels au nombre des opérations et inversement proportionnels à la longueur des lignes parcourues, c'est-à-dire proportionnels à $\frac{n}{k}$. On a aussi procédé de la même manière pour établir les altitudes des stations de la ligne Berne-Thoune, qui ont été nivelées en 1885 par M. Redard, en tenant compte de la correction qui était résultée de la vérification de la règle normale en fer de 3^m, comparée dès lors au Bureau international des poids et mesures.

La section Olten-Bâle a été nivelée pour la première fois en la rattachant aux trois anciens repères NF_{31} à Olten, NF_{46} à Bâle et ⊙ 106 à Schweizerhall. Les trois lignes se rencontrant sur un point intermédiaire X_2 près de Muttenz, on a combiné les trois altitudes de ce point en attribuant à chacune d'elles un poids inversement proportionnel à la longueur de la ligne, et on a distribué de la même manière, sur les lignes nivelées, les différences de niveau qui en sont résultées.

En général, l'exactitude des opérations de 1888 est restée dans les limites d'erreur admises pour le nivellement de précision, soit de 3^{mm} par kilomètre. Dans le cas du rattachement à deux repères, il ne faut pas perdre de vue la possibilité du tassement ou d'une modification inconnue de l'un ou de l'autre de ces repères, comme malheureusement il en existe des exemples, surtout pour des

repères secondaires. Aussi les ingénieurs ne devraient se servir, pour le rattachement des chemins de fer, de ces repères secondaires que dans des conditions exceptionnellement favorables de leur installation et, autant que possible, seulement après avoir vérifié leur inaltérabilité en les rapportant de nouveau à un autre repère de premier ordre.

M. *Lochmann* ajoute encore à ce Rapport quelques renseignements sur la partie achevée et celle qui reste à faire de ces nivellements de chemins de fer, ainsi que sur les frais qu'ils ont occasionnés et auxquels participent, outre les Compagnies de chemins de fer intéressées, le Bureau topographique fédéral et la Commission géodésique. Pour les lignes du Central, qui sont actuellement terminées, ces frais se sont élevés à la somme de 8400 fr. et, pour les opérations de l'année prochaine, M. Lochmann demande à la Commission d'accorder pour sa part, comme pour l'année courante, une allocation de 2500 fr.

La Commission vote cette allocation.

Enfin M. *Lochmann* mentionne le désir exprimé par le Département fédéral des Chemins de fer d'obtenir les résultats de ces nivellements en cotes absolues. Comme, suivant plusieurs décisions prises par la Commission, il ne serait pas possible de se conformer sans autre à cette demande, M. Lochmann croit qu'on pourrait en tenir compte, dans une certaine mesure, en ajoutant aux cotes relatives, par rapport à la Pierre-du-Niton, des altitudes provisoires au-dessus de la mer.

M. *Hirsch* préférerait que, dans les jonctions des stations de chemins de fer encore à exécuter, on se servît plutôt du second procédé, qui consiste à rattacher chacune d'elles

à deux repères du réseau hypsométrique, précisément parce que de cette façon on aurait plus de chances de s'apercevoir d'un changement qui serait survenu dans l'intervalle aux anciens repères du nivellement.

M. *Lochmann* répond que, dans la règle, on a suivi ce procédé pour les chemins de fer et surtout pour les limnimètres.

M. *Hirsch* est heureux d'apprendre que M. Lochmann n'ait voulu que d'une manière provisoire indiquer les altitudes absolues des lignes de chemins de fer, et encore faudrait-il savoir si, pour ces données provisoires, on a conservé l'ancien point de départ trigonométrique reconnu comme erroné, ou si l'on s'est basé sur les jonctions opérées entre les nivellements de précision de la France et de la Suisse. Du reste, M. Hirsch ne voudrait pas soulever à ce propos la grave question des altitudes absolues, qui ne saurait recevoir une solution définitive que lorsqu'on aura réussi à faire adopter, au sein de l'Association géodésique internationale, un niveau fondamental général pour toute l'hypsométrie de l'Europe. M. Hirsch ne manquera pas de faire, comme par le passé, tous ses efforts dans ce but; mais il avoue que, depuis quelque temps, il se produit dans ce domaine des oppositions nationalistes regrettables, qui retarderont l'entente sur le choix d'un zéro commun pour le continent européen.

M. *Lochmann* fait savoir à la Commission que les Compagnies de chemins de fer auraient préféré aux repères horizontaux, employés dans le nivellement suisse de précision, l'installation de repères scellés ou tracés dans les murs verticaux des bâtiments de gares, que l'on croit moins sujets à être détériorés que les premiers.

M. *Rebstein* ne saurait reconnaître un avantage à ces repères verticaux qu'à l'intérieur des villes, où l'autre système de repères est difficile à installer et à conserver.

M. *Hirsch* n'admet pas non plus de supériorité, ni au point de vue pratique, ni au point de vue théorique, en faveur d'un système de repères qui présente avant tout le grave inconvénient d'empêcher la libre manipulation de la mire, de rendre plus difficile son installation verticale et de gêner les visées de l'ingénieur.

M. *Gautier* rappelle encore à cet égard les oscillations auxquelles sont sujets les murs des édifices suivant les variations des températures.

La Commission est unanime à conserver pour ces nivellements le système des repères horizontaux, employé jusqu'à présent en Suisse, comme du reste dans la plupart des autres pays.

M. *Rebstein*, afin de donner satisfaction à de nombreux besoins et aux désirs exprimés de différents côtés, voudrait que la Commission publiât le plus tôt possible le registre des altitudes compensées de la Suisse, qui résultent du grand travail du nivellement de précision.

M. *Hirsch* est le premier à reconnaître l'inconvénient qu'il y a à trop retarder la publication du couronnement de l'œuvre commencée en 1865. Si la neuvième livraison du « Nivellement de précision » s'est fait attendre, même après l'achèvement du long et laborieux travail de la compensation de tout le réseau, c'est essentiellement pour le motif que M. Hirsch avait espéré, jusque dans ces derniers temps, que le choix du niveau fondamental général serait enfin décidé et les jonctions par les réseaux des pays voisins avec les différentes mers, terminées, de telle sorte qu'il

aurait été possible de publier, pour nos altitudes suisses, non seulement leurs hauteurs relatives à la Pierre-du-Niton, mais encore leurs cotes absolues par rapport au niveau de la mer choisi. Si, dans la prochaine Conférence générale de l'Association géodosique, qui aura lieu à Paris dans le courant d'octobre, une décision sur cette importante question était encore ajournée, M. Hirsch est d'accord qu'il ne faut plus tarder davantage à publier au moins le registre des altitudes relatives de notre pays. Mais, pour être à même d'y pourvoir, l'aide d'un ingénieur lui serait indispensable. A cette condition, il croit possible de publier, dans le courant d'une année, la neuvième livraison du « Nivellement de précision ».

M. le *Président* pense qu'il faut laisser à M. Hirsch le choix de l'ingénieur qu'il voudrait s'adjoindre dans ce but, et, sur la proposition de MM. Lochmann et Gautier, la Commission décide de voter pour l'année courante une somme de 500 fr. et d'inscrire au budget de l'année prochaine 3000 fr. pour le traitement de cet ingénieur.

M. *Lochmann* attire enfin l'attention de ses collègues sur l'état d'usure des mires de nivellement, surtout de la mire II, et il propose d'en commander une nouvelle et du même système que les anciennes, à M Kern, à Aarau, qui a construit les premières à l'entière satisfaction de la Commission. Le coût de cette mire serait d'environ 400 fr.

La Commission décide cette commande.

Sur l'invitation de M. le Président, M. *Lochmann*, tenant compte des décisions prises dans le cours de la séance, soumet le projet suivant du

BUDGET DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE POUR 1890.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	4000
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur .	»	2000
Contribution aux frais des nivellements complémentaires entrepris en commun avec le Bureau topographique fédéral	»	2500
Frais de calcul et de mise au net des matériaux destinés à la 9e livraison du Nivellement de précision	»	3000
Frais d'impression.	»	1000
Stations astronomiques	»	1000
Séances de la Commission fédérale et de la Commission permanente internationale. .	»	1000
Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale (suivant convention) .	»	300
Imprévus et divers.	»	200
Total	Fr.	15000

Ce budget étant reconnu conforme aux ressources et aux décisions de la Commission est mis aux voix et adopté à l'unanimité.

Conformément au désir exprimé par M. le Président, M. Lochmann est invité à faire parvenir directement au Comité central de la Société helvétique ce projet de budget avec les explications désirables.

La séance est levée à 6 heures 20 minutes.

Le Secrétaire, Dr AD. HIRSCH.

Le Président, Dr. R. WOLF.