

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 21 (1892-1893)

Vereinsnachrichten: Procès-verbal de la 36e séance de la commission géodésique suisse

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

PROCÈS-VERBAL

DE LA 36^e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

au Bureau topographique fédéral à Berne,

le 7 mai 1893.

36^e séance de la Commission géodésique suisse.

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

La séance est ouverte à 1 heure et quart.

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

M. le Dr *Messerschmitt*, ingénieur de la Commission géodésique suisse, et M. *Rosenmund*, ingénieur du Bureau topographique fédéral, assistent à la séance comme invités, avec voix consultative.

M. le *Président* annonce que M. *F.-A. Forel*, président du Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, qui avait été invité à la séance de la Commission, s'est excusé de ne pouvoir y assister, retenu chez lui par des circonstances de famille.

Sur la proposition de M. *Wolf*, président, le programme de la séance est fixé comme suit : 1^o rapport financier; 2^o rapport sur le nivellement de précision et discussion des questions qui s'y rattachent; 3^o rapport sur les travaux géodésiques de l'exercice de 1892, et fixation du programme des travaux à exécuter en 1893; 4^o rectification du budget de l'année 1893 et prévisions budgétaires pour l'exercice de 1894; 5^o rapport de M. *Hirsch* sur la Conférence de l'Association géodésique internationale à Bruxelles en 1892; 6^o affaires administratives.

I. RAPPORT FINANCIER.

M. le colonel *Lochmann* présente les comptes de la Commission pour l'exercice de 1892. — Ces comptes, déjà

Tableau des comptes de la Commission

1892	<i>Recettes.</i>	Fr. Cent.	Fr. Cent.
7 janvier	Solde actif de 1891		34,82
31 décembre	Allocation pour 1892 du Département fédéral de l'intérieur	45000 —	
» »	Intérêt pour 1892 sur un dépôt fait à la Banque populaire suisse à Berne	449,25	45449,25
		<hr/>	
			45154,07
4893			
44 janvier	Solde actif de 1892, en caisse		50,86

revenus par le président de la Commission, ont été approuvés par lui, puis par le Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles et par le Département fédéral de l'intérieur.

géodésique suisse pour l'exercice de 1892.

1893	<i>Dépenses.</i>	Fr. Cent.	Fr. Cent.
44 janvier	<i>Ingénieurs de la Commission :</i>		
	Traitement de M. le Dr Messerschmitt	4000 —	
	Indemnité de logement, au même	500 —	
	Supplément pour frais de campagne, au même	850 —	
	Frais pour aides, calculateurs, transports, frais de station, au même	4432,44	
	Traitement de M. le Dr Hilfiker	780 —	
	Dépenses du même	91,60	10654,01
	Frais de Nivellement en 1892 :		
	(Bureau topographique)		2500 —
	Publication des livraisons 9 et 10 du Nivellement de précision (M. Autran).		91 —
	Instruments et matériel (pendule Nardin)		816,25
	Séance de la Commission à Berne		292 —
	Contributions pour 1891 et 1892 à l'Association géodésique et au Bureau international		564,30
	Mennes dépenses des membres de la Commission		47,65
	Frais de bureau et frais d'assurance (Cie d'assurance « Zurich »)		138 —
	Total		45103,21
		<hr/>	
	Solde actif à nouveau		50,86
		<hr/>	
			45154,07

M. *Lochmann* ajoute que, en raison du faible solde disponible, il a dû demander au Département de l'Intérieur, dès le commencement de cette année, un à compte de fr. 5000 sur l'allocation fédérale, sur lequel il a été dépensé jusqu'à ce jour une somme de fr. 1354,15 se décomposant comme suit :

A M. Messerschmitt, solde de dépenses pour le quatrième trimestre de 1892	Fr.	103,15
Au même, traitement et indemnité de logement pour le premier trimestre de 1893	»	1125 —
Au Bureau topographique, pour cartes	»	40,10
A Attinger frères, pour le procès-verbal de la séance de 1892	»	85,90
		<hr/>
	Fr.	1354,15
Les recettes s'élèvent à	Fr.	5050,86
Il reste donc en caisse	»	3696,71

et si l'on y ajoute 10 000 fr., complément de l'allocation fédérale, la Commission dispose encore, pour l'exercice courant, d'une somme de fr. 13 696,71.

La Commission remercie M. le colonel *Lochmann* pour sa gestion financière. Elle renvoie à la fin de la séance l'établissement du budget définitif pour l'année courante et du budget provisoire pour 1894.

II. NIVELLEMENT DE PRÉCISION.

M. le colonel *Lochmann* donne un bref aperçu des travaux exécutés en 1892. — La ligne la Chaux-de-Fonds-Morteau a été nivelée à nouveau, sur la demande de M. *Hirsch*, ainsi que la ligne Delémont-Delle. Dans la vallée

de la Broie, M. Straub a opéré avec succès le nivellement de la ligne Neuchâtel-Morat-Payerne-Oron. La clôture à Oron donne une différence de 20^{mm} sur une longueur de 53 km. Il n'a pas été possible de faire la vérification de la ligne de la Thur; ce travail a été repris cette année par M. Straub.

M. *Hirsch* donne quelques détails complémentaires sur les deux nivellements de contrôle qu'il avait demandés. Celui de la ligne le Locle-Morteau ayant donné une différence trop grande avec l'ancien, on a dû prolonger le nivellement de contrôle jusqu'au repère de la Chaux-de-Fonds. Comme, par rapport à celui-ci, les différences de niveau actuelles s'accordent avec les anciennes, il est certain maintenant que le repère du Locle a été abaissé depuis vingt ans de plusieurs centimètres. Ce fait s'explique peut-être par le sous-sol tourbeux sur lequel est fondé le bâtiment de la poste au Locle, contre lequel est placé le repère. Ce travail de contrôle doit être actuellement considéré comme définitif. — Il en est probablement de même du nivellement de contrôle de la ligne Delémont-Delle. Cependant les résultats de réduction n'étant pas encore complètement connus, il faut attendre avant de conclure que cette jonction avec la France peut être envisagée comme définitive.

M. le colonel *Lochmann* aborde ensuite le sujet de la *Conservation des repères du nivellement de précision suisse*, à propos duquel il a envoyé une circulaire au président et aux membres de la Commission géodésique, circulaire qu'il résume brièvement.

Les nivellements de contrôle et les nivellements de lignes nouvelles, exécutés durant les années dernières par

les ingénieurs du Bureau topographique fédéral, ont fréquemment amené la constatation que des repères du nivellement de précision, dirigé par nos collègues Hirsch et Plantamour, avaient disparu ou avaient subi des avaries. Déjà en 1887, les ingénieurs Autran et Benz, chargés d'un premier travail de revision, avaient constaté un déchet de 10 % dans les cylindres de bronze et de 40 % dans les repères secondaires. Les premiers ont été remplacés et repérés à nouveau, mais pas les repères secondaires. De plus un grand nombre de ces derniers qui subsistent encore ne sont plus certains, parce qu'ils ont pu être déplacés avec les bornes qui les portent, puis remplacés à un niveau différent, sans que le changement puisse être constaté maintenant. Depuis lors il est malheureusement probable que le nombre des repères perdus ou déplacés est encore plus considérable.

Le Bureau topographique fédéral est décidé à prendre toutes les mesures nécessaires pour la conservation d'un travail aussi important pour la Suisse que celui du nivellement de précision. A cet effet, il faut conserver ce qui reste encore des repères primitifs et remplacer ceux qui ont disparu. La Commission géodésique ne peut, ni ne veut se charger d'un travail semblable, qui ne présente pas un caractère scientifique prononcé, mais le Bureau topographique fédéral compte sur son appui financier, lequel lui est absolument nécessaire.

Un premier moyen pour assurer la conservation des repères serait de les placer toujours davantage sous la surveillance des cantons. Après la revision de 1887, la Commission géodésique s'était adressée à la Confédération pour qu'elle prit des mesures conservatrices en faveur des repères. Mais comme la Confédération n'a aucun

moyen d'agir directement dans ce but, elle a dû se contenter de rappeler la chose aux gouvernements cantonaux. Quelques-uns, comprenant l'importance que les repères de nivellement ont pour les travaux publics, ont pris des mesures efficaces, mais la plupart d'entre eux n'ont rien fait.

Le Bureau topographique fédéral est, depuis de longues années, en rapport avec les gouvernements cantonaux pour la conservation des signaux trigonométriques; il a réussi à les y intéresser et a obtenu des règlements de police contre les dégâts et les destructions de signaux. Il cherchera à obtenir l'équivalent pour les repères du nivellement encore existants.

Un second moyen d'assurer la conservation des repères anciens est de placer dans leur voisinage des contre-repères en bronze soigneusement établis et reliés aux repères anciens par un double nivellement de précision. M. Lochmann montre à la Commission les types de repères adoptés par le Bureau topographique, et qui sont de forme cylindrique à tête très légèrement sphérique. Ils serviraient aussi à remplacer les anciens repères disparus.

Puis le colonel Lochmann invite M. Rosenmund à donner des renseignements sur les travaux en voie d'exécution, entrepris d'après un programme qui a été soumis à l'approbation de M. Hirsch.

M. *Rosenmund* expose d'abord que, d'accord avec le bureau hydrométrique fédéral, il a été décidé d'établir, suivant les circonstances, les repères et contre-repères dans des supports à surface horizontale ou à surface verticale. Il n'ignore pas que M. Hirsch est opposé à ce dernier système et préfère les repères horizontaux; mais les repères verticaux ont été désirés par le Bureau fédéral

d'inspection des travaux publics (*Bauinspectorat*) et il y a tel cas, comme dans les parois de rochers, où ils sont préférables.

Puis M. Rosenmund donne les détails suivants sur les résultats obtenus sur la ligne Berne-Lausanne : les repères de premier ordre sont tous intacts, sauf à Berne même. Parmi les repères secondaires, on peut en compter 41 % de bons et même 48 % en y ajoutant ceux qui semblent douteux et demandent à être encore vérifiés. Il a été placé sur cette ligne trente-trois repères nouveaux, dont douze horizontaux et vingt-un verticaux dans la roche. Il est à remarquer que beaucoup d'anciens repères subsistants sont mal placés et disparaîtront forcément si l'on établit la deuxième voie du chemin de fer.

M. *Hirsch* a été très heureux de l'initiative prise par le colonel Lochmann, d'autant plus qu'il envisage comme terminée sa direction personnelle du nivellement de précision de la Suisse. Le travail de repérage entrepris par le Bureau topographique est absolument nécessaire, principalement pour les points de premier ordre. M. *Hirsch* est d'accord avec le Bureau topographique sur tous les sujets principaux et n'est point un adversaire absolu des repères placés avec la tête verticale. Il estime cependant que le type adopté par le Bureau topographique n'est pas heureux pour être placé contre des parois verticales. La mire ne peut reposer avec sécurité, par son bouton terminal à calotte sphérique, sur une surface cylindrique. Il préférerait couper la surface cylindrique supérieure de façon à obtenir une surface plane sur laquelle pourrait reposer la mire. Puis il désirerait que la partie saillante du repère fût un peu plus longue.

M. *Rosenmund* répond que plus les repères font

saillie, plus ils sont facilement exposés aux dégradations. Dans la pratique, la surface cylindrique supérieure des repères placés contre des parois verticales ne présente aucun inconvénient. On place sur ces repères, non le bouton terminal de la mire, mais la plaque de base horizontale. Elle repose un peu excentriquement, mais il ne croit pas que cela puisse être une source d'erreurs.

M. *Hirsch* redoute au contraire qu'il en résulte des erreurs sensibles, car il peut fort bien arriver que la plaque de base ne soit pas exactement perpendiculaire à l'axe de la mire elle-même et qu'elle ne présente pas une surface suffisamment plane. Enfin il fait observer qu'avec ces repères et la mire presque adossée à un mur, l'aide sera très mal placé pour la tenir verticale dans deux plans perpendiculaires.

M. *Gautier* voudrait aussi qu'on modifiât le type des repères lorsqu'on les place contre des parois verticales et les préférerait avec une surface supérieure horizontale. Il voit aussi un inconvénient à ce que le maniement de la mire ne soit pas identique dans le cas des repères horizontaux et verticaux. Il peut facilement en résulter des erreurs.

M. *Rebstein* a eu l'occasion d'employer des repères verticaux à surface supérieure plane, genre *console*, mais il préfère le type *boulon* adopté par le Bureau topographique. Les repères du nivellement serviront à une foule d'usages pratiques et, pour ces travaux, qui n'exigent pas de mires perfectionnées, les repères verticaux à surface supérieure cylindrique ne présentent aucun inconvénient. M. *Rebstein* est d'avis de s'en remettre complètement au Bureau topographique. Celui-ci pourrait faire exécuter des mensurations par plusieurs expérimentateurs pour s'as-

surer des avantages et inconvénients des différents systèmes en discussion. Il devrait aussi faire exactement vérifier les plaques de base de la mire. Enfin M. Rebstein propose que, pour les repères de premier ordre placés contre des parois verticales, on trace un trait horizontal l sur la tête du repère.

M. *Hirsch* ne retire aucune des objections qu'il a faites, mais, pour ne pas prolonger les débats, il demande que, *autant que possible*, on ne place que des repères horizontaux.

M. *Wolf*, Président, remercie aussi le colonel *Lochmann* de l'initiative qu'il a prise pour la sauvegarde d'un travail aussi important que le nivellement de précision et le prie de tenir compte de toutes les observations qui viennent d'être faites.

M. le colonel *Lochmann* est très reconnaissant à ses collègues de toutes les remarques qu'ils ont faites. Le Bureau topographique en tiendra compte et s'efforcera de faire pour le mieux.

Abordant ensuite le côté financier de la question, le colonel *Lochmann* expose que, pour exécuter le double travail d'assurer les anciens nivellements et d'en faire de nouveaux, le Bureau topographique devra employer constamment deux ingénieurs au lieu d'un, d'où une augmentation considérable de frais. Avec son budget actuel, le Bureau ne peut y faire face. La Direction du Bureau fédéral d'inspection des travaux publics s'est engagée à augmenter son allocation au Bureau topographique. Celui-ci demande aussi à la Commission géodésique de lui augmenter la sienne et de la porter de 2500 à 3000 fr. Si elle consent à cette augmentation, le Bureau topographique pourra aller de l'avant.

Une nouvelle source de dépenses provient aussi de la demande du Bureau central météorologique de Zurich de relier par un nivellement toutes les stations météorologiques de la Suisse. Ce serait certainement très utile, mais cette opération coûterait environ 25 000 fr. Le Bureau de Zurich n'a pas répondu à une demande d'allocation de 2000 fr. par an, qui permettrait au Bureau topographique de faire ce travail. D'autre part, il ne demande pas un nivellement bien exact, mais seulement à un décimètre près. Or il ne convient pas que nous fassions des nivellements au rabais. M. Lochmann est d'avis que l'on fasse les nivellements demandés lorsque les stations météorologiques ne sont pas à plus d'un kilomètre de la ligne principale du nivellement.

M. *Hirsch* est d'accord en ce qui concerne l'augmentation de l'allocation à 3000 fr. Il fait observer cependant que les nivellements que l'on entreprend actuellement n'ont plus un but scientifique poursuivi par la Commission géodésique, mais un but pratique dans l'intérêt de diverses administrations, des chemins de fer, etc. Il ne serait donc que juste que ces administrations participassent aux frais dans une plus forte proportion que la Commission géodésique.

M. *Rebstein* est d'un avis conforme, mais ne voudrait pas trop engager l'avenir. Il votera l'allocation de 3000 fr. pour l'année courante. La demande du Bureau central météorologique ne lui paraît point inacceptable. On pourrait faire les nivellements demandés lorsque la distance ne dépasse pas quelques kilomètres. Il est absolument d'accord sur ce que la Commission géodésique ne peut accepter de faire des nivellements approchés, mais ce qu'elle ne peut pas faire, les ingénieurs du Bureau topo-

graphique peuvent se le permettre sans inconvénient.

Le colonel *Lochmann* se déclare d'accord, à condition que la distance à niveler n'excède pas cinq à six kilomètres.

La *Commission géodésique* vote à l'unanimité de porter à 3000 fr. l'allocation pour frais de nivellements au budget de l'année courante et au budget provisoire de l'année 1894.

M. *Rosenmund* annonce à la Commission que la nouvelle mire n° 3, construite en 1890, a subi des changements sensibles depuis l'année 1891. Elle s'est courbée et, de plus, retirée de trois millimètres. Elle n'a pas été construite avec du bois de bonne qualité et M. Rosenmund demande l'autorisation d'utiliser les anciennes mires pour en faire de nouvelles.

M. *Hirsch* s'y oppose; les anciennes mires doivent être conservées comme documents, mais il propose d'en faire construire de nouvelles avec tous les soins nécessaires.

La *Commission géodésique* vote la construction de deux nouvelles mires.

III. TRAVAUX GÉODÉSIQUES

M. *Rebstein* ne donne qu'un bref aperçu du rapport détaillé de M. Messerschmitt, ingénieur de la Commission, ce rapport ayant déjà circulé auprès des membres de la Commission. Voici le compte rendu sommaire des principaux résultats obtenus.

A. Déterminations astronomiques.

1^o Station de Lägern. — 850^m.

Latitude astronomique	$\varphi = 47^{\circ} 28' 49,0''$
» géodésique	$B = \underline{58,4''}$
Déviation de la verticale	$\varphi - B = -9,4''$

Azimut de la direction du Rigi (héliotrope excentrique).

Azimut astronomique	$\alpha = 172^{\circ} 14' 38,2''$
» géodésique	$A = \underline{28,0''}$
Déviation en azimut	$+10,2''$

Les coordonnées géodésiques se rapportent à la station de Berne.

Il en résulte :

Déviation en longitude	$= 13,8''$
» du zénith	$\rho = 13,3''$

correspondant à l'azimut $\alpha = 135,3^{\circ}$ (S-E).

L'attraction est par conséquent presque perpendiculaire à la direction du Jura.

2^o Station du Wiesenberg. — 1000^m.

Latitude astronomique	$\varphi = 47^{\circ} 24' 6,7''$
» géodésique	$B = \underline{13,7''}$
Déviation de la verticale	$\varphi - B = -7,0''$

Azimut de la direction Lägern (Pyramide).

» astronomique	$\alpha = 77^{\circ} 8' 51,4''$
» géodésique	$A = \underline{47,4''}$
Déviation en azimut	$\alpha - A = +4,0''$
D'où résultent : Déviation en longitude	$+5,5''$
» du zénith $\rho =$	$8,0''$

correspondant à l'azimut $\alpha = 151,3^{\circ}$ (S.-S.-E.)
 ce qui accuse une attraction du Jura presque perpendiculaire à la direction de cette chaîne.

3^o Station de Naye. — 2040^m.

Latitude astronomique	$\varphi = 46^{\circ} 25' 58,5''$
» géodésique	$B = \underline{59,1''}$
Déviation de la verticale	$\varphi - B = -0,6''$

Azimut de la direction Berra (signal)

» astronomique	$\alpha = 30^{\circ} 21' 21,3''$
» géodésique	$A = \underline{37,9''}$
Déviation en azimut	$-16,6''$

Cela donne : Déviation en longitude	$-22,9''$
» du zénith $\rho =$	$15,8''$

correspondant à l'azimut $\alpha = 267,8^{\circ}$ (W),
 ce qui indique une attraction des Alpes situées à l'Est.

4° *Station de Fribourg* (Collège Saint-Michel).

Latitude astronomique	$\varphi =$	46° 48' 30"
» géodésique	$B =$	29"
Déviation de la verticale	$\varphi - B =$	+ 1"

La latitude géodésique a été empruntée à l'atlas Siegfried. Elle a été corrigée de + 2",6, correction nécessitée pour toutes les latitudes, parce que la latitude de Berne, adoptée d'après Eschmann pour l'atlas Siegfried, doit subir cette correction d'après la détermination plus récente de Plantamour.

5° *Lausanne* (Université).

Latitude astronomique	$\varphi =$	46° 31' 22"
» géodésique	$B =$	31"
Déviation de la verticale	$\varphi - B =$	— 9"

La latitude géodésique de Lausanne a aussi été empruntée à l'atlas Siegfried.

Au reste, les chiffres relatifs à ces deux dernières stations peuvent présenter une incertitude d'environ 2". Ils confirment, d'autre part, les chiffres que l'on obtient par interpolation des résultats obtenus aux autres stations; ils peuvent donc être utilisés comme moyens d'orientation.

B. Observations du pendule.

Elles ont été faites avec le nouveau pendule, système Sterneek, que la Commission géodésique a acquis récem-

ment et que M. Messerschmitt est allé expérimenter à Vienne au printemps avant d'entreprendre la campagne de 1892.

Si l'on adopte pour la pesanteur g , à la Türkenschanze à Vienne, la valeur trouvée par Oppolzer $g = 9,80866$, il en résulte pour la pesanteur dans les stations suisses, les valeurs fournies dans le tableau suivant. Les valeurs observées ont été directement obtenues avec le nouveau pendule. Les valeurs théoriques ont été déterminées par la formule d'Helmert :

$$g = 9^m,7800 (1 + 0,005310 \sin.^2B) \left(1 - \frac{2H}{R}\right)$$

où B représente la latitude, H la hauteur au-dessus de la mer et R le rayon terrestre, en mètres.

Station.	Hauteur.	Valeur		Différence	
		observée.	théorique.	obs. —	théor.
Zurich	466 ^m	9,80667 ^m	9,80670 ^m	—	3
Lägern	850	589	560	+	29
Wettingen	380	686	702	—	16
Wiesen	1000	640	506	+	134
Berne	572	610	599	+	11
Fribourg	630	595	566	+	29
Naye	1987	234	115	+	119
Lausanne	530	615	572	+	43
Genève	405	605	581	+	24

Les mesures exécutées par *Plantamour* avec l'ancien appareil (pendule de Repsold) et réduites d'après les nouvelles constantes fournissent les valeurs suivantes pour la pesanteur g et la longueur du pendule simple L :

Genève	$g = 9,80549^m$	$L = 0,993504^m$	$H = 405^m$
Berne	5495	5045	572
Weissenstein	474	428	1285
Rigi	269	200	1788

Peirce avait obtenu à Genève avec son pendule à réversion :

Genève	$g = 9,80548^m$	$L = 0,993503^m$	$H = 405^m$
--------	-----------------	------------------	-------------

Le Dr *Messerschmitt* avait précédemment aussi obtenu pour l'Observatoire de Zurich, avec le pendule de Repsold :

Zurich (Observatoire)	$g = 9,80675^m$	$L = 0,993632^m$	$H = 468^m$
-----------------------	-----------------	------------------	-------------

On obtient ainsi, pour les trois Observatoires de Genève, Berne et Zurich, où des mesures ont été faites avec le nouveau pendule, le tableau suivant des différences des valeurs de la pesanteur, exprimées en unité de la 5^{me} décimale :

Observatoire.	Valeur absolue — valeur théorique.	Valeur absolue — valeur relative rapportée à Vienne.
Genève	— 32	— 56
Berne	— 49	— 60
Zurich	+ 5	+ 8

Les écarts entre les différentes déterminations absolues sont forts, mais ce n'est point un cas isolé et M. de Sterneck en trouve de tout aussi forts pour Vienne. D'après une récente communication, M. de Sterneck trouve, pour la longueur du pendule simple, à Vienne, en rangeant les déterminations en trois groupes :

$$L = 993,758^{\text{mm}} \text{ (5 déterminations),}$$

$$803 \text{ (3 »)},$$

$$834 \text{ (4 »)}.$$

Si l'on y joint les trois valeurs suisses, en les réduisant à la latitude et à la hauteur de Vienne (Institut militaire géographique), on peut former quatre groupes, qui donnent les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned} L &= 993,751^{\text{mm}} \text{ (4 déterminations),} \\ &\quad 778 \text{ (4 »),} \\ &\quad 803 \text{ (3 »),} \\ &\quad 837 \text{ (4 »).} \end{aligned}$$

Le dernier groupe renferme les déterminations suivantes : 1^o Oppolzer, Vienne, 1884 ; 2^o v. Orff, Munich, 1877 ; 3^o Defforges, Paris, 1883 ; 4^o Messerschmitt, Zurich, 1892. — Le 2^{me} groupe renferme les déterminations de Plantamour à Genève et à Berne, de Malke à Hambourg (1891) et de Peirce à Berlin (1876).

Pour les travaux géodésiques dans la plupart des stations, M. *Messerschmitt* a eu comme collaborateur M. le Dr *Hilfiker*. M. *Messerschmitt* a fait toutes les observations de pendule et une partie des observations astronomiques. M. *Hilfiker* l'autre partie des observations astronomiques, spécialement les déterminations de l'heure.

C. Travaux de bureau et calculs.

La jonction géodésique des stations de Chaumont, de Tête-de-Rang et du Gurnigel est terminée.

Suivant décision prise dans la dernière séance de la Commission, le manuscrit du volume VI des Publications de la Commission géodésique suisse a été préparé par M. *Messerschmitt* pour l'automne 1892. L'impression a commencé au printemps de cette année. Ce volume com-

prendra une introduction, les observations astronomiques faites aux stations de Berra, du Chasseral, de Naye, de Lüscherz, de Portalban, de Chaumont, de Tête-de-Rang et de Middel et la jonction géodésique des stations de Chaumont et de Tête-de-Rang.

Programme des travaux pour la campagne de 1893.

Avec la station de Naye, les observations dans le méridien de Neuchâtel sont achevées. On peut aussi considérer les opérations comme terminées dans les environs de Berne. Aller plus au Sud que le Gurnigel n'est pas possible, mais on pourrait compléter les mesures géodésiques au Nord de Berne, dans le méridien de cette station. Les déviations de la verticale sont aussi déterminées depuis Genève jusqu'à Zurich sur tout le plateau suisse. Le rapporteur propose donc d'étendre, pour l'exercice courant, les opérations au Nord du Jura et à l'Est de Zurich. Le programme comprendrait :

1^o Des observations astronomiques aux stations de Bâle (Bernoullianum); Klingnau (aux points géodésiques de Egg et d'Achenberg); Hohentwiel, Hersberg et Hörnli.

2^o Des observations de pendule : *a)* à Munich et à Strasbourg pour opérer la jonction avec les travaux de M. de Sterneek; *b)* aux stations susnommées, où se feront des observations astronomiques; *c)* dans quelques stations intermédiaires; *d)* à Zurich.

M. Messerschmitt demande aussi à la Commission la construction d'un support portatif démontable pour les observations de pendule.

M. le *Président* ayant ouvert la discussion sur les propositions de M. Rebstein, M. *Hirsch* se déclare d'accord en général avec le programme proposé. Il demande que l'on ajoute l'Observatoire de Neuchâtel aux stations où se feront des observations de pendule. La Commission accepte cette adjonction au programme et décide qu'avant de commencer les opérations à Bâle, M. Messerschmitt ira observer le nouveau pendule à l'Observatoire de Neuchâtel.

M. *Hirsch* demande au *Président* si, comme l'année dernière, on n'emploiera pas M. Hilfiker pour les travaux astronomiques. Il regretterait que la Commission se privât de la collaboration d'un observateur aussi qualifié.

M. le *Président* répond que l'état des finances de la Commission empêchera probablement d'utiliser les services de M. Hilfiker, qui est d'ailleurs employé actuellement au Bureau topographique.

Sur la proposition de M. *Gautier*, la Commission décide que, si le budget le permet, M. Hilfiker sera appelé à coopérer aux travaux astronomiques de l'année courante.

La Commission décide aussi que, si ses finances le lui permettent, elle fera construire le support portatif demandé par M. Messerschmitt pour le pendule.

M. *Hirsch* donne à la Commission quelques renseignements sur l'état d'avancement des travaux de M. *Léon DuPasquier*, qui a bien voulu se charger du calcul de l'attraction des masses visibles sur le fil à plomb dans les régions du méridien de Neuchâtel, où la Commission a fait déterminer les déviations de la verticale.

M. DuPasquier a commencé l'étude des terrains pour

déterminer la densité moyenne des masses superficielles. Cette étude est près d'être terminée.

Les nouvelles cartes à courbes de niveau au $1/200000$ n'étant pas encore prêtes, M. DuPasquier, d'accord avec M. le colonel Lochmann, a utilisé les cartes actuellement disponibles. Les résultats qu'il a ainsi obtenus ont par suite un caractère plutôt provisoire, mais il les considère comme très approchés déjà. Une fois les cartes en préparation suffisamment avancées, le travail pourra être contrôlé et corrigé suivant les besoins.

IV. RAPPORT DE M. HIRSCH SUR LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE DE BRUXELLES.

Le fait prépondérant de la Conférence de Bruxelles est le résultat de l'expédition à Honolulu, qui confirme absolument ceux d'Europe et de Washington, et qui met hors de doute qu'il s'agit réellement d'un mouvement de l'axe dans le corps du globe terrestre. Les observations de M. *Marcuse* donnent, d'après le travail de réduction fait au Bureau central par M. le Dr Albrecht, pour la variation annuelle de la latitude :

$$0,53 \pm 0,05 ; \text{ Période probable } 385 \text{ jours}$$

(voir les courbes sur les planches 6 et 7 des Comptes Rendus de la Conférence de Bruxelles).

Toutefois, M. *Cornu* a essayé d'expliquer toutes les variations de la latitude observées, par des erreurs systématiques causées, soit par l'influence des températures sur les niveaux et les lunettes, soit par des réfractions

irrégulières. On lui a répondu que la méthode Horrebow-Talcott élimine précisément ces erreurs systématiques par le retournement de la lunette et des niveaux; qu'à Pulkowa on a employé une méthode toute différente, celle des passages au premier vertical; que les époques des minima et des maxima sont, pour les latitudes, les mêmes en Europe qu'à Honolulu, ce qui n'est nullement le cas pour les températures; enfin que l'erreur probable des résultats est en tout cas inférieure à $0''1$, tandis que la variation des latitudes est plus grande que $0''5$.

M. *Defforges* a proposé de remplacer dans ces recherches les niveaux par l'emploi combiné des observations directes et des observations par réflexion au moyen de deux lunettes fixées invariablement à l'axe de l'instrument, sous l'angle voulu.

Quant à la continuation de ces études, il a été décidé, après discussion, de renvoyer à plus tard *l'organisation d'un service spécial des latitudes dans quatre stations situées sous le même parallèle*, pour laquelle il faudra demander aux gouvernements des ressources spéciales, et de se borner, pour le moment, à centraliser et à publier les mesures faites dans les Observatoires qui s'intéressent à ces recherches.

Parmi les nombreux *rapports spéciaux*, très étendus, qui ont été présentés, il convient de citer :

Celui de M. *Ferrero* sur les *Triangulations*, dans lequel le savant général a continué surtout ses études intéressantes sur les erreurs d'angles et de côtés des triangulations. La moyenne des erreurs de clôture des triangles de premier ordre est suivant lui $= \pm 1''1$.

Le rapport de M. *Bassot* sur les *Bases*, duquel résulte que les réseaux des différents pays limitrophes s'accordent

toujours mieux, à mesure qu'on vérifie en plus grand nombre, à Breteuil, les étalons qui ont été employés dans les différents États; il serait surtout désirable qu'on fît cette vérification aussi pour les étalons de l'Autriche (ce qui aura lieu prochainement) et de la Russie.

A propos des bases, M. Hirsch tient à mentionner une communication de M. Helmert, au nom de MM. *Mendenhall* et *Woodward*, sur un nouvel appareil expérimenté en Amérique pour mesurer les bases, les règles étant placées dans la glace, et qui donnerait comme erreur de la mensuration $\frac{1}{10\,000\,000}$. On a fait l'observation fondée que cette précision exagérée se perdrait nécessairement par les triangulations et qu'en outre, dans les pays chauds, il serait difficile d'employer cette méthode.

Le rapport de M. *von Kalmár* sur les *Nivellements*, tout en constatant un développement réjouissant de ces opérations (13 000 km.), s'occupe essentiellement des variations des mires, sur lesquelles il donne de nombreux détails numériques présentant des différences très notables d'un pays à l'autre. Après discussion, on a chargé le Bureau central de faire des recherches sur le *coefficient de dilatation du sapin*, dont les valeurs indiquées varient entre 0,0000035 et 0,000009, ainsi que sur la question de savoir si la dilatation des mires dépend de l'humidité relative ou de la tension de la vapeur.

Le rapport de M. *Helmert* sur les *Déviations de la verticale* contient des aperçus intéressants : il mentionne les résultats obtenus dans le méridien de Neuchâtel, qui, d'accord avec ceux que M. von Sterneck a recueillis sur le col du Brenner, entre Munich et Mantoue, trahissent, comme M. Hirsch l'a relevé dans les dernières séances de la Commission, l'existence de vides relatifs sous la chaîne des Al-

pes¹. Les géodésiens anglais sont arrivés à la même conclusion pour les défauts de masse sous l'Himalaya. Quant aux déviations en longitude, sous le 52^e degré de latitude, les observations s'accordent mieux avec l'ellipsoïde de Bessel qu'avec celui de Clarke ; on y reconnaît l'attraction des masses continentales. Dans l'Inde, les ellipsoïdes de Bessel, Clarke et Everest s'accordent également.

Parmi les rapports de M. *Helmert*, M. Hirsch cite le tableau schématique que le Directeur du Bureau central a donné sur l'état actuel des quatre principaux arcs méridiens de l'Europe, tableau qui est mis sous les yeux de la Commission (voir Comptes Rendus de Bruxelles, p. 51).

L'arc anglais-français-espagnol a une amplitude de 28 $\frac{1}{2}$ °.

L'arc de l'Europe centrale, passant par le Brocken, a une amplitude de 31°.

L'arc de l'Europe centrale, passant par Vienne, a une amplitude de 32 $\frac{1}{2}$ °.

L'arc scandinave-russe a une amplitude de 26°.

M. Hirsch n'entre pas dans le détail des nombreux rapports présentés sur les travaux exécutés dans tous les pays de l'Association. Il relève seulement, dans celui sur les travaux néerlandais, la proposition de M. Schols approuvée par la Conférence, qui dit : « Afin de prévenir la perte des centres de stations, il est désirable de fixer le plus tôt possible, pour les stations formées par des clochers, la position du centre au moyen de repères placés au pied des clochers ».

Conformément à une décision antérieure, la Conférence

¹ M. von Sterneck trouve, pour le géoïde tangent à Munich, une élévation de 5 mètres, tandis que l'attraction des Alpes devrait donner 43 mètres.

a voté un crédit de 4000 marks en faveur de la création à Breteuil d'une station centrale pour la comparaison des appareils de pendule ; M. Hirsch ajoute à ce renseignement que, dans sa dernière session, le Comité international des poids et mesures a accepté, dans ces conditions, l'établissement de cette utile institution.

Sans vouloir entrer dans des détails d'administration ou de finances, car le rapport spécial financier adressé aux gouvernements a été communiqué aussi à tous les délégués, le rapporteur mentionne le fait que la Conférence a de nouveau diminué, par suite de l'entrée de nouveaux États, de 10 % les contributions annuelles, en sorte que celle de la Suisse n'est plus que de 240 fr.

Enfin, M. Hirsch tient à rendre compte à la Commission de l'interminable *question du niveau fondamental pour les altitudes de l'Europe* :

Le nouveau rapport qu'on avait demandé au Bureau central conclut encore négativement, dans ce sens qu'en raison de l'incertitude encore trop grande des nivellements sur des parcours très étendus, chaque pays devrait conserver son horizon fondamental propre.

Comme il était facile de comprendre que, dans cette question, les considérations de rivalités nationales l'emportaient, surtout pour deux des grands pays, sur les arguments et les besoins scientifiques, il a modifié sa première proposition faite à la Conférence de Rome, dans ce sens :

d'établir d'abord le niveau moyen de tous les ports de chaque côte où existent des maréographes ou des échelles ;

de rechercher, pour un point central et convenablement choisi au milieu du continent, si possible en pays neutre, sa hauteur par rapport au niveau moyen de toutes ces mers ;

de définir enfin le niveau fondamental hypsométrique par la hauteur de ce point central, diminuée de la moyenne des différences de niveau qu'on aura trouvées entre ce point et les différentes mers.

Après discussion, et sur la proposition de MM. Ferrero et Hirsch, la Conférence a décidé de nommer une Commission spéciale de cinq membres, composée de MM. van Diesen, Hirsch, von Kalmár, Lallemand et Morsbach, chargée d'étudier les deux questions suivantes :

1. A quelles conditions doit satisfaire le niveau fondamental des altitudes européennes ?

2. Quels sont les points de l'Europe qui répondent le mieux à ces conditions de repère fondamental ?

Il faut espérer que cette Commission sera en mesure de présenter son rapport dans la prochaine réunion.

M. *Hirsch* annonce ensuite que la Commission permanente de l'Association géodésique a exprimé, à Bruxelles, le désir de se réunir cette année en Suisse. A cet effet, les démarches nécessaires ont été faites, officieusement, par notre collègue, M. Gautier, auprès des autorités genevoises qui se sont déclarées prêtes à recevoir la Commission permanente. Celle-ci a accepté à l'unanimité de siéger l'été prochain à Genève depuis le 11 septembre.

M. *Gautier* exprime le désir de voir tous ses collègues de la Commission géodésique suisse venir à Genève, en septembre prochain, pour lui aider à recevoir dignement la Commission permanente, laquelle s'est déjà réunie au même endroit en 1879 du vivant du regretté Plantamour.

V. BUDGETS.

En raison des décisions prises par la Commission, le budget provisoire pour 1893, arrêté l'année dernière, subit quelques modifications. L'augmentation de 500 fr. au crédit pour « frais de nivellement » amène une diminution égale au crédit pour frais d'impression. La diminution du chiffre de la contribution annuelle à l'Association géodésique internationale permet d'augmenter d'autant le poste « imprévu ».

Sur la proposition du *Président* et du colonel *Lochmann*, la Commission adopte sous la forme suivante le budget rectifié pour 1893 et un projet de budget provisoire pour 1894 :

BUDGET RECTIFIÉ POUR 1893.

Recettes.

Solde actif de 1892	Fr.	50,86
Allocation fédérale pour 1893	»	15 000 —
		<hr/>
	Fr.	15 050,86

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	4000 —
Indemnité de logement au même	»	500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1500 —
Frais des stations astronomiques et des stations de pendule.	»	2000 —
Frais de nivellements	»	3000 —
		<hr/>
A reporter.	Fr.	11 000,—

Report.	Fr. 11000 —
Acquisition et réparation d'instruments	» 500 —
Frais d'impression	» 2000 —
Séances de la Commission suisse et de la Commission permanente internationale (1892 et 1893)	» 1000 —
Contribution annuelle à l'Association géo- désique internationale pour 1893	» 240 —
Imprévu et divers	» 310,86
	<hr/>
	Fr. 15 050,86

BUDGET PROVISOIRE POUR 1894.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1894	Fr. 15 000
---	------------

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr. 4000 —
Indemnité de logement au même	» 500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur.	» 1500 —
Frais des stations astronomiques	» 2000 —
Frais de nivellements	» 3000 —
Acquisition et réparation d'instruments	» 500 —
Frais d'impression	» 2000 —
Séances de la Commission suisse et de la Commission permanente internationale.	» 1000 —
Contribution annuelle à l'Association géo- désique internationale pour 1894	» 240 —
Imprévu et divers	» 260 —
	<hr/>
	Fr. 15 000 —

VI. AFFAIRES ADMINISTRATIVES.

M. le *Président* rappelle que la regrettable décision prise par notre collègue, M. Hirsch, de renoncer aux fonctions de secrétaire, change le siège du secrétariat dont M. Gautier est actuellement chargé. Le Président propose cependant de conserver MM. Attinger frères comme imprimeurs, quoiqu'ils résident à Neuchâtel et M. Gautier à Genève.

M. *Gautier* se déclare d'accord, au moins à titre d'essai, et s'efforcera de rédiger le procès-verbal dans le même esprit que son prédécesseur.

M. *Hirsch* propose qu'on continue comme jusqu'à présent à publier les procès-verbaux sous forme d'annexe aux Bulletins de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel ; le tirage à part, destiné à ce but, se faisant aux frais de la Société neuchâteloise, qui a ainsi publié dans ses Bulletins toute la série de nos procès-verbaux dès l'origine.

La Commission se déclare d'accord.

M. le *Président* communique à la Commission une lettre du Département fédéral de l'Intérieur, qui lui a été transmise par le Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, pour lui annoncer le vote de l'allocation annuelle de 15 000 fr. Cette lettre lui transmet en même temps une demande de la Commission du budget du Conseil des États, tendant à obtenir un rapport spécial sur les travaux de nivellement qui restent encore à exécuter en Suisse.

M. le colonel *Lochmann* se chargera volontiers de faire cet exposé. Mais il estime que cela ne suffit pas. — Le

moment lui semble venu de résumer dans un rapport spécial l'ensemble des travaux exécutés en Suisse par la Commission géodésique depuis l'origine jusqu'à aujourd'hui, et il soumet cette idée à ses collègues.

M. *Hirsch* approuve la proposition de M. *Lochmann* et voudrait que M. *Wolf*, notre président, se chargeât de cet exposé historique.

M. *Rebstein* est absolument d'accord et offre sa collaboration pour une partie du travail. Il exprime le désir de voir ce rapport imprimé, soit séparément, soit comme annexe au procès-verbal de la séance.

M. *Wolf*, président, partage également l'avis du colonel *Lochmann*. Il accepte l'offre faite par MM. *Lochmann* et *Rebstein* et demande à M. *Hirsch* de bien vouloir se charger de la partie du travail relatant les rapports de la Commission géodésique suisse avec l'Association géodésique aux différentes époques. M. *Hirsch* ayant accédé à cette demande, sous réserve de l'état de sa santé, la Commission géodésique décide, sur la proposition du Président, de publier, comme annexe au procès-verbal de cette séance et, si possible, en même temps, un exposé historique de l'activité de la Commission géodésique Suisse, exposé qui comprendra : 1° un rapport de M. *Hirsch* sur les relations de la Commission avec l'Association géodésique ; 2° un rapport de M. *Lochmann* sur les travaux de nivellement ; 3° un rapport de M. *Rebstein* sur les travaux géodésiques. Ces rapports seront adressés au Président et publiés par ses soins, avec l'assistance du Secrétaire de la Commission.

La séance est levée à 4 heures et quart.

Le Secrétaire,
R. GAUTIER.

Le Président,
R. WOLF.