

# Procès-verbal de la 34e séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Juin 1891

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **19 (1890-1891)**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# **PROCÈS-VERBAL**

DE LA 34<sup>e</sup> SÉANCE DE LA

## **COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE**

TENUE A

**l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Juin 1891.**



## 34<sup>e</sup> séance de la Commission géodésique suisse.

---

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

La séance est ouverte à 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> heure.

Sont présents : 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. l'ingénieur *Messerschmitt* assiste à la séance comme invité, avec voix consultative.

M. le colonel *Dumur*, invité comme membre honoraire, s'excuse de ne pas prendre part à la séance par suite d'autres travaux qui absorbent tout son temps.

M. le *Président* rappelle la perte que la Commission a faite par la mort du colonel Gautier, décédé à Genève le 24 février dernier. Sans vouloir faire ici l'éloge de l'ancien directeur de l'Observatoire de Genève, le *Président* tient à relever les mérites du regretté collègue qui a voué toujours le plus grand intérêt à l'œuvre de la Commission, dont il a fait partie depuis 1883.

M. *Hirsch* tient à remplir un devoir d'amitié et croit, du reste, agir dans l'esprit de ses collègues, en vouant au



sein de la Commission suisse quelques mots de pieux souvenir au géodésien éminent et au savant officier qui a présidé depuis son origine l'Association géodésique internationale, avec un mérite et un talent si exceptionnels et si généralement reconnus, qu'aux réélections il a constamment réuni l'unanimité des suffrages et qu'il a conservé jusqu'à sa mort le respect et l'amitié de tous ses collègues.

C'est au sein de l'Association même qu'il convient de rendre hommage au rôle prépondérant que le Général Ibañez, Marquis de Mulhacén, a joué dans cette organisation scientifique internationale, et de faire valoir les grands et nombreux travaux dont il a enrichi la géodésie en Espagne et en Europe. Mais il est permis à notre Commission fédérale de rappeler avec reconnaissance le grand service que le Général Ibañez a rendu à l'œuvre géodésique en Suisse, lorsqu'en 1880 non seulement il nous a prêté son excellent appareil à mesurer les bases, un des plus parfaits qui soient connus, mais qu'il est venu lui-même, avec son personnel exercé par la mensuration de huit bases espagnoles, exprès de Madrid à Aarberg pour exécuter une première double mesure de notre base centrale, et nous initier ainsi dans tous les détails du maniement de ces délicats instruments qu'il nous a laissés ensuite pendant l'année 1881, afin de mesurer deux autres bases à Weinfeldén et à Bellinzona. L'instrument universel appartenant à l'Institut géodésique d'Espagne est même resté à notre disposition, jusqu'à ce que MM. Repsold frères nous eussent livré un appareil semblable, ce qui nous a permis de continuer nos travaux sans interruption. La Suisse a donc des raisons particulières de reconnaissance envers ce savant officier, dont le nom figurera avec éclat dans l'his-

toire de la géodésie du XIX<sup>me</sup> siècle et dont la mémoire restera vivante dans l'esprit de tous ceux qui ont eu le bonheur de connaître de plus près cet homme généreux et aimable.

La Commission étant chargée de combler les vacances qui se produisent dans son sein, le *Président* propose de procéder au choix d'un cinquième membre.

La Commission est unanime à désigner M. *Raoul Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, et charge son bureau de faire connaître cette décision au Président du Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles pour en donner connaissance à la prochaine Assemblée générale, et de communiquer à M. Gautier sa nomination.

M. le *Président* pense que la Commission voudra suivre l'ordre du jour habituel de ses séances, comprenant :

1<sup>o</sup> Rapport sur les comptes de 1890 ;

2<sup>o</sup> Rapport sur les travaux astronomiques et géodésiques de M. Messerschmitt en 1890 et programme des travaux à exécuter dans le courant de cette année ;

3<sup>o</sup> Rapport sur les nivellements exécutés par M. Durheim en 1890 et sur la publication des 9<sup>me</sup> et 10<sup>me</sup> livraisons du « Nivellement de précision » ; nivellements proposés pour la campagne de 1891 ;

4<sup>o</sup> Rectification du budget de 1891 et prévisions budgétaires pour l'exercice de 1892.

Sur l'invitation du Président, M. le colonel *Lochmann* soumet d'abord les comptes de 1890, lesquels, visés par le Président, ont été reçus par le Comité central de la Société helvétique.

Voici le tableau de ces comptes :

Tableau des comptes de la Commission géodésique pour l'exercice 1890.

1890		Fr. Cent.	Fr. Cent.	1891		Fr. Cent.	Fr. Cent.
<i>Recettes.</i>				<i>Dépenses.</i>			
28 janvier	Solde actif de 1889 . . . . .		5364 24	49 janvier	Ingénieurs de la Commission :		
31 décembre	Allocation fédérale pour 1890 . . . . .	15000 —			Traitement de M. Messerschmitt . . . . .	4000 —	
» »	Versement de M. S. Höhr, à Zurich, pour vente de publications . . . . .	344 25			Supplément pour frais de campagne au même . . . . .	1320 —	
» »	Versement de M. H. Georg, à Genève, pour vente de publications . . . . .	31 60			Aides, héliotropistes, frais de construction et de transport, remboursement de frais au Bureau topographique . . . . .	3489 55	8809 55
» »	Intérêt pour 1890 du compte-courant à la Banque populaire suisse, succ <sup>le</sup> de Berne	179 68	45555 53		Contribution annuelle à l'Association géodé- sique internationale pour 1890 (240 Marks)		298 45
					Frais de la séance de la Commission et du délégué suisse à la Conférence de Fri- bourg i/B. . . . .		897 —
					Frais d'instruments et de matériel (Peyer, Favarger et C <sup>e</sup> , Repsold, Arsenal de Berne, transport du Théodolite espagnol) . . . . .		668 20
					Frais d'impression du vol. V de la Triangu- lation suisse . . . . .		2625 90
					Frais de nivellements en 1890 : part affé- rente de la Commission pour le nivelle- ment de la Reuss et de la Thour . . . . .	2500 —	
					Frais d'impression (Stämpfli) . . . . .	8 50	
					Menues dépenses du Président et du Secrè- taire . . . . .	27 70	
					Frais de bureau et indemnité au comptable remboursés au Bureau topographique . . . . .	44 95	
					Total . . . . .		45877 25
			20916 77				
4894				1891			
20 janvier	Solde actif de 1890 . . . . .		5039 52	20 janvier	Solde actif à nouveau . . . . .	5039 52	
						20916 77	

Après avoir approuvé ces comptes et remercié M. le Colonel Lochmann pour sa gestion, la Commission renvoie à la fin de la séance l'établissement définitif du budget de l'exercice courant ainsi que les prévisions budgétaires pour 1892.

M. le professeur *Rebstein* rend ensuite compte du rapport de M. Messerschmitt sur ses travaux de l'année dernière ; ce rapport a du reste circulé parmi les membres de la Commission.

Quant aux travaux de campagne, M. Rebstein relève le fait que, malgré le temps très peu favorable, M. Messerschmitt a terminé quatre stations ; il a pu profiter de 51 jours d'observation, qui se répartissent de la manière suivante :

<i>Berra</i> ,	15	jours	(10 juillet — 2 août).
<i>Chasseral</i> ,	14	»	(10 août — 9 septembre).
<i>Middes</i> ,	12	»	(13 septembre — 28 septembre).
<i>Gurten</i> ,	10	»	(3 octobre — 13 octobre).

#### I. STATION DE LA BERRA

La station a été rattachée à celles de Tête-de-Ran, de Chasseral et du Gurten. Les angles suivants ont été mesurés chacun 12 fois :

Tête-de-Ran — Chasseral.	. . .	19° 59' 54,80"
Tête-de-Ran — Mire <sup>1</sup> .	. . .	27 2 13,59
Tête-de-Ran — Gurten B.	. . .	67 1 26,98 <sub>5</sub>
Chasseral — Mire	. . .	7 2 19,44
Mire — Gurten B.	. . .	39 59 12,32 <sub>5</sub>
Mire — Berra Sign. C.	. . .	115 13 45 —

<sup>1</sup> Cette mire a servi aux mesures azimutales.

La distance de la mire au pilier d'observation a été de 1223 mètres, et celle de ce dernier au Signal, par double mesure, 133<sup>m</sup>,86. La distance zénithale de la mire est 93°2'35", celle du Signal de la Berra (sommets) 71°9'31", et celle du Gurten B 91°31'47". Enfin, le pilier d'observation se trouve de 45<sup>m</sup>,5 au-dessous de la surface supérieure du Signal.

Quant à la hauteur du pôle, qui n'est pas encore définitivement réduite, sa valeur provisoire est, d'après

les observations astronomiques . . .	$\varphi = 46^{\circ}40'44{,}9$
la valeur géodésique donne, par Berne.	$B = 46^{\circ}40'38{,}2$
donc déviation (astronom.-géodés.).	$+ 6{,}7$

L'azimut de la mire sur le Käseberg  $A = 3^{\circ}23'24''$  à l'Ouest du méridien.

## II. STATION DE CHASSERAL

Le pilier astronomique est distant du Signal, par double mesure, de 648<sup>m</sup>,69.

Pour les mesures d'azimut, on s'est servi d'un signal placé sur le Spitzberg, éloigné du Chasseral de 6940 mètres. La valeur de l'azimut est

$$A = 83^{\circ}21'58''$$

Les angles, mesurés avec un théodolite prêté par le Bureau topographique, sont les suivants :

a) *Sur le pilier astronomique.*

Spitzberg — Berra. . . . .	$85^{\circ}28'38{,}09$
Spitzberg — Gurten B. . . . .	$45^{\circ}6'52{,}47$
Chasseral (Signal) — Spitzberg . . . . .	$22^{\circ}41'11{,}75$

b) *Sur le Signal.*

Gurten — Tête-de-Ran. . . . .	111° 31' 19,48"
Berra — Tête-de-Ran . . . . .	40 8 1,83
Chasseral (Pil. astr.) — Spitzberg	155 6 26,9

Les données de rattachement au Spitzberg ne sont pas encore calculées.

Pour la hauteur du pôle, déduite des observations astronomiques d'une nuit, on trouve, par une réduction provisoire . . . . .  $\varphi = 47^{\circ} 8' 7,3$   
 tandis que la valeur géodésique est . . .  $B = 47 8 3,6$   
 donc, déviation (astron.-géodés.) . . . . .  $+ 3,7$

Si cette valeur était confirmée par les observations ultérieures, Chasseral différerait des autres stations du Jura, pour lesquelles on a trouvé partout des déviations négatives, savoir : à Tête-de-Ran,  $- 7,7$ , à Chaumont  $- 17,7$ , à Neuchâtel  $- 15,6$ , au Weissenstein  $- 11,3$ .

III. STATION DE MIDDES

Dans cette station, on a pu utiliser pour les mesures d'azimut le Signal de la Berra; l'azimut n'est pas encore calculé.

Pour le rattachement au réseau géodésique on pourra utiliser la triangulation du Canton de Fribourg.

Pour la hauteur polaire, la réduction provisoire donne :

	$\varphi = 46^{\circ} 16' 14,9$
tandis que la valeur géodésique est. . .	$B = 46 16 13,0$
donc, déviation (astron.-géodés.) . . .	$+ 1,9$

IV. STATION DU GURTEN

Pour les observations azimutales, on s'est servi d'une mire établie à l'Observatoire de Berne à la distance de 4<sup>m</sup>565 du cercle méridien.

La hauteur du pôle, astronomique . . .  $\varphi = 46^{\circ} 55' 10,0''$   
 » » géodésique . . .  $B = 46^{\circ} 55' 7,0''$   
 donc, déviation . . . . .  $+ 3,0''$

En résumant les déviations de la verticale déterminées jusqu'à présent, on trouve pour les 6 stations suivantes, dont celles de Chaumont, Portalban et Middel sont situées presque exactement sur le méridien de Neuchâtel :

Stations.	Altitude.	Distance.	Déviation (astron.-géodés.)	
			pr rapport à Berne.	en suppo- sant $+ 4''$ pr Berne.
Tête-de-Ran . . .	1330 <sup>m</sup>	4 <sup>km</sup>	— 7,7	— 3,7
Chaumont . . .	1000		— 17,7	— 13,7
Neuchâtel . . .	490		— 15,16	— 11,6
Portalban . . .	490	9	— 5,5	— 1,5
Middel . . .	740	15	+ 1,9	+ 5,9
Berra . . .	1720		+ 6,6	+ 10,6

Les travaux de bureau de M. Messerschmitt se rapportent à la publication du 5<sup>me</sup> volume de la *Triangulation suisse*, ainsi que des *coordonnées géographiques*; un tirage à part de cette dernière publication a été distribué aux gouvernements des cantons.

M. Messerschmitt a en outre réduit une partie de ses

observations de la dernière campagne ; ces réductions n'ont pas pu être achevées complètement, parce qu'à partir du commencement de l'année courante, il a dû s'occuper, sous la direction de M. Hirsch, des travaux exigés par la publication des 9<sup>me</sup> et 10<sup>me</sup> livraisons du *Nivellement de précision*.

En ce qui concerne la continuation des observations astronomiques destinées à l'étude des déviations de la verticale, M. *Rebstein* appuie les propositions de M. Messerschmitt d'entreprendre en premier lieu les stations de Naye, Napf et Gurnigel, et en second lieu celles de Frie-nisberg, Suchet et Dôle, ainsi que de combiner dans ces stations, avec les observations astronomiques, des déterminations de la pesanteur avec le pendule de Sterneek.

En terminant son rapport, M. *Rebstein* propose les résolutions suivantes :

1<sup>o</sup> Remercier M. Messerschmitt pour les bons services qu'il a rendus à la Commission ;

2<sup>o</sup> Afin d'activer les travaux de calcul, autoriser M. Messerschmitt à s'adjoindre un calculateur et voter le crédit nécessaire ;

3<sup>o</sup> Conformément au désir exprimé par M. Messerschmitt, assurer l'ingénieur et ses aides contre les accidents, comme le fait le Bureau topographique pour son personnel ;

4<sup>o</sup> Accorder une indemnité de logement à M. Messerschmitt, qui a dû quitter les chambres mises jusqu'ici à sa disposition par l'Observatoire de Zurich ;

5<sup>o</sup> Faire l'acquisition d'un second chronomètre pour les observations de pendule ;

6<sup>o</sup> Avancer autant que possible jusqu'au mois de mai



les séances de la Commission, ses membres étant ordinairement plus libres à cette époque ;

7<sup>o</sup> Après avoir obtenu les déviations de la verticale par les observations, il importe de les calculer par l'attraction des masses, ainsi qu'on l'a fait en Bavière, ou d'après la méthode indiquée par M. Helmert dans le deuxième volume de son traité, en se servant des cartes topographiques. Le Bureau topographique pourrait peut-être se charger de ce travail. Ce serait, dans une certaine mesure, le développement des essais tentés dans cette direction par feu M. Denzler, ancien membre de la Commission.

8<sup>o</sup> Autoriser M. Messerschmitt à joindre aux autres observations dans les stations des mesures de variations magnétiques au moyen du magnétomètre de Meyer. Cette question a du reste déjà été résolue affirmativement par correspondance. Il serait désirable d'étendre ces observations magnétiques aussi aux mesures d'inclinaison et de déclinaison, pour lesquelles on possède en Suisse très peu de données.

M. le *Président* ouvre une discussion générale sur le rapport de M. Rebstein et pense qu'il convient d'examiner ensuite successivement les diverses propositions qu'il contient.

M. *Hirsch* a parcouru attentivement le rapport de l'ingénieur, dont M. Rebstein vient de rendre compte. Il s'associe aux remerciements à exprimer à M. Messerschmitt ; mais il tient à présenter quelques remarques sur certains points de son travail et tout en acceptant plusieurs de ses propositions, appuyées par M. Rebstein, il n'en approuve pas d'autres et désire en modifier quelques-unes.

Ainsi, M. *Hirsch* n'a pas trouvé dans le rapport de M.

Messerschmitt des données sur la détermination des niveaux de l'instrument universel; il demande des explications à ce sujet.

M. *Messerschmitt* répond qu'on a déterminé au petit cercle méridien de Zurich les valeurs des parties des niveaux, avant et après la campagne; on a trouvé: au printemps, pour le niveau de l'axe

$$v = 1,1817 + 0,0014 (l - 25^p),$$

pour le niveau des microscopes

$$v = 1,0970 + 0,0065 (l - 25^p),$$

et en automne une série de contrôles ont fourni, pour le premier niveau  $v = 1,190$  et pour l'autre niveau,  $1,093$ . Comme ces valeurs sont comprises dans l'incertitude des anciennes déterminations, on a conservé les valeurs antérieures.

Quant aux déviations de la verticale, M. *Hirsch* a été vivement intéressé par les nouveaux résultats obtenus dans la dernière campagne, qui paraissent s'accorder parfaitement avec la marche qu'il a reconnue dans les attractions exercées par les massifs du Jura et des Alpes sur les différentes stations échelonnées du Nord au Sud le long du méridien de Neuchâtel. Bien que ces résultats ne soient que provisoires, M. *Hirsch* pense que les réductions définitives ne feront que les préciser sans les changer notablement, sauf pour celui de Chasseral qui malheureusement ne repose que sur des observations de latitude faites dans une seule soirée, évidemment insuffisantes pour obliger à admettre la curieuse anomalie que

paraîtrait présenter la déviation sur ce seul sommet, comparée à celle de toutes les autres stations du Jura.

Pour cette raison, M. Hirsch regrette que M. Messerschmitt ne soit pas resté quelques jours de plus au Chasseral, où il faudra retourner pour donner à cette importante station de notre réseau des déviations la même certitude qu'aux autres. Il aurait été également préférable de mesurer à la station de Middel quelques angles pour la rattacher à notre réseau de premier ordre, au lieu de se fier pour cela à une triangulation cantonale.

Quoi qu'il en soit, il importe de compléter autant que possible ces recherches sur les déviations, qui ont suscité le plus vif intérêt au sein de la Conférence internationale à Fribourg, à laquelle M. Hirsch a communiqué les premiers résultats acquis. La Suisse est naturellement le pays classique pour ce genre d'études et la Commission géodésique a le devoir de les élucider toujours davantage.

Dans ce but, et pour terminer d'abord les recherches dans la région du méridien de Neuchâtel, M. Hirsch insiste sur la nécessité de commencer la campagne de cette année avec la station de Naye, située presque exactement dans ce méridien et dont MM. Messerschmitt et Rebstein s'exagèrent les difficultés; car malgré son altitude de 2040<sup>m</sup>, la température n'y doit pas être sensiblement au-dessous de celle du Chasseral. Au reste, M. Lochmann pourra probablement fournir des renseignements sur les moyens de transport et les facilités de trouver à se loger dans le voisinage du sommet.

M. *Lochmann* ne saurait donner de mémoire des renseignements précis sur la température ni sur les facilités d'installation dans cette station; mais autant qu'il s'en souvient, l'accès n'en est pas difficile et il existe, à un ou

deux kilomètres du sommet, des chalets et une auberge qui permettent de s'y loger. Sur la question de savoir si la neige du printemps y a disparu, on pourrait se renseigner par télégraphe auprès de M. Buffat, topographe à Lausanne, ce qui est fait séance tenante.

Afin d'utiliser autant que possible le mois de juillet pour cette haute station, qui doit être commencée en premier lieu, M. *Hirsch* propose que l'ingénieur s'y rende immédiatement en reconnaissance pour fixer le point de la station et commander les piliers pour l'instrument universel et pour le pendule à réversion. Car, puisque d'après les renseignements obtenus par M. Messerschmitt dans son dernier voyage à Vienne on doit renoncer à se procurer un pendule Sterneck pour cette campagne, M. Hirsch pense que, conformément aux décisions antérieures de la Commission, il faudra utiliser dès à présent l'excellent appareil de Repsold que, dans ce but, on a fait remettre en parfait état par son constructeur.

M. Messerschmitt s'exagère la difficulté d'installation de cet appareil; un pilier triangulaire de 70 centimètres de côté suffit; il faudra en outre agrandir convenablement la largeur de l'abri d'observation pour pouvoir observer à 3<sup>m</sup>,5 environ de distance du pendule.

L'objection soulevée par M. Rebstein que cet appareil ne conviendrait qu'à des stations fixes et que sous un abri en bois il serait dérangé par la force des vents, est contredite par l'expérience; il va sans dire qu'on n'observera pas pendant des tempêtes, ce qui serait du reste impossible aussi avec le pendule de Sterneck.

Il ne faut pas non plus craindre que ces observations de pendule prolongent trop le temps de séjour dans les stations, car elles se font pendant le jour; une déter-

mination complète peut s'obtenir dans une heure, de sorte qu'on peut en faire au besoin deux par jour; on utilisera pour cela les déterminations de l'heure, que l'ingénieur est obligé de faire également pour ses observations astronomiques, de sorte qu'il y aura notable économie de temps et d'argent en combinant ainsi les deux genres de travaux, au lieu de devoir retourner plus tard exprès aux stations pour y observer le pendule.

Enfin, M. Hirsch ne croit pas nécessaire de faire, en vue de ces mesures de la pesanteur, l'acquisition d'un second chronomètre de marine, ce qui exigerait une dépense de quelques mille francs; car l'ancien chronomètre Dubois, à enregistrement électrique, a été complètement remis à neuf par M. Nardin, qui a changé non seulement l'échappement, mais aussi le balancier pour lequel il a, d'après la proposition de M. Hirsch, remplacé la lame d'acier par une lame en platine iridié, avec un succès complet, puisque la compensation est maintenant excellente et la marche presque la même pour les températures moyennes que pour les températures extrêmes. Comme preuve, M. Hirsch met sous les yeux de la Commission le bulletin de marche de ce chronomètre pendant deux mois d'épreuves qu'il a subies à l'Observatoire de Neuchâtel. Puisque M. Nardin maintient son offre obligeante de prêter un second chronomètre pour les quelques mois de campagne, M. Hirsch propose de se borner à louer pour ce temps un second chronomètre.

Ces différentes propositions de M. Hirsch au sujet de la station de Naye, et concernant l'emploi du pendule Repsold pour les mesures de la pesanteur dans cette campagne, *sont acceptées par la Commission.*

Quant aux autres stations à faire au cours de cette cam-

pagne, MM. *Hirsch* et *Lochmann* acceptent celles du Napf et du Gurnigel, et si le temps le permettait encore, la station du Suchet, afin de terminer autant que possible les travaux dans la Suisse occidentale ; sinon ils désireraient que l'ingénieur retournât à Chasseral pour y compléter la détermination insuffisante de la latitude et si possible y observer le pendule. Quant à la station de Frienisberg, elle ne serait entreprise que s'il restait du temps disponible.

*La Commission voté dans ce sens.*

Au sujet de la proposition de M. Messerschmitt, appuyée par M. Rebstein, de combiner avec les autres observations, dans les stations, des mesures de la variation magnétique, M. le *Président* explique qu'elle a été soumise au Comité par voie de correspondance ; d'après le résultat de cette consultation, il a commandé un magnétomètre de montagne de Meyer ; cet instrument est déjà arrivé.

M. *Hirsch* tient à répéter expressément la réserve sous laquelle il a déclaré son adhésion, savoir que ces mesures magnétiques ne figureraient qu'en second ordre et seraient entreprises seulement pour autant que les observations astronomiques et de pendule en laisseraient le temps à l'ingénieur ; ces dernières étant infiniment plus importantes pour la mission dont la Commission géodésique est chargée devraient toujours avoir le pas sur les mesures magnétiques.

Tous les membres de la Commission se déclarent d'accord avec ce principe.

M. le *Président* ayant mis en discussion la proposition de M. Rebstein concernant le calcul des attractions des masses soulevées, pour compléter l'étude des déviations



de la verticale, M. *Lochmann* déclare qu'une semblable étude pourrait bien se faire au Bureau topographique fédéral, mais non par le Bureau, dont le personnel très restreint est dans ce moment complètement occupé à des travaux urgents. Par contre, il mettrait volontiers à la disposition de celui qui voudrait se charger de ce travail toutes les ressources en cartes, minutes et levés, ainsi que tous autres renseignements que peut fournir le Bureau.

M. *Hirsch* appuie également ce projet, pour lequel il existe, outre les travaux de M. *Denzler*, encore quelques essais entrepris par M. *Scheiblauer*. Mais il rappelle qu'il s'agit, dans un tel problème, non seulement de calculer le volume des montagnes, mais aussi d'évaluer les densités de leurs différentes couches et qu'il faut, par conséquent, recourir aux lumières d'un géologue compétent. Si M. *Rebstein*, en s'assurant le concours d'un géologue expert, pouvait s'occuper de cette recherche, il rendrait certainement un service signalé à l'œuvre de la Commission; sinon MM. *Lochmann* et *Hirsch* songeraient à un officier du génie, qui réunit toutes les connaissances nécessaires en mathématiques et en géologie.

La Commission décide de ne pas perdre de vue cet important sujet et invite ces Messieurs à faire des démarches dans ce sens.

Quant au désir exprimé par M. *Rebstein* de fixer au mois de mai la session réglementaire de la Commission, M. *Hirsch* fait remarquer que les travaux de campagne ne commencent pas dans notre pays avant la fin de juin ou les premiers jours de juillet, de sorte qu'il suffit, comme dans ces deux dernières années, que la Commission élabore le programme des travaux dans la première quinzaine

de juin. Il lui semble du reste que, dans ces limites, il faudrait chaque fois consulter les convenances des membres de la Commission sur le jour de la convocation.

Cette manière de voir est acceptée.

Comme on passe ensuite à l'examen des propositions de M. Rebstein, concernant la personne de l'ingénieur, ce dernier se retire.

Quant à la nécessité d'adjoindre un calculateur à M. Messerschmitt pour la réduction des observations, M. *Hirsch* ne peut pas admettre qu'il faille créer un poste fixe de calculateur; tous les ingénieurs précédents ont suffi à la tâche. Du reste, les observations en campagne n'absorbant que trois à quatre mois, il reste huit à neuf mois pour les travaux de bureau et de réduction. Si, par exception, comme ç'a été le cas l'hiver dernier, où des travaux pour le nivellement sont venus s'ajouter aux autres, il était nécessaire d'occuper un aide-calculateur pendant quelques mois, le bureau pourrait y pourvoir en engageant temporairement un aide parmi les étudiants du Polytechnicum ou de l'Université de Zurich.

Par contre, M. *Hirsch* adhère entièrement à la proposition d'assurer l'ingénieur de la Commission et son personnel contre les accidents. La Commission étant d'accord, M. le colonel *Lochmann* veut bien se charger d'exécuter cette mesure d'après les principes suivis à cet égard par son administration.

Enfin, la Commission alloue à M. Messerschmitt une indemnité de logement de 500 francs.

Revenant à la question de l'acquisition d'un pendule Sterneck pour les mesures relatives de la pesanteur, M. le



*Président* désire être informé des renseignements que M. Messerschmitt a recueillis ; ce dernier n'ayant pas trouvé M. de Sterneck à Vienne, a appris que le constructeur de ces appareils n'en fabrique plus ; il attend du reste de M. de Sterneck une réponse à la lettre qu'il lui a adressée à ce sujet.

S'il fallait renoncer à un appareil Sterneck, M. *Hirsch* proposerait l'acquisition d'un pendule Defforges, qui permet également de faire des déterminations assez rapides. Comme il aura probablement l'occasion de voir ces deux Messieurs à Florence, à la prochaine Conférence géodésique internationale, il est prêt à se charger des pourparlers nécessaires.

La Commission décide de remettre à son bureau le soin de se procurer, le plus tôt possible, un pendule pour les mesures relatives de la pesanteur.

En réponse à une demande de M. *Wolf* sur l'époque à laquelle on pourrait faire paraître le Tome VI de la *Triangulation suisse*, M. *Messerschmitt* croit pouvoir avancer les réductions de façon à en commencer la publication dans le courant de l'année prochaine.

#### NIVELLEMENT DE PRÉCISION

M. *Hirsch* demande la parole pour fournir quelques renseignements sur l'état actuel de la publication des 9<sup>me</sup> et 10<sup>me</sup> livraisons. Comme M. Autran, auquel M. *Hirsch* s'était adressé pour l'aider aux réductions qui restaient à faire et aux autres travaux préparatoires, a été empêché par d'autres occupations, M. le Président a consenti à mettre à sa disposition M. *Messerschmitt*, qui a travaillé dans ce but à Neuchâtel depuis la fin de l'année dernière

jusqu'au mois d'avril. Ce temps a pu suffire, puisque la partie essentielle de la compensation du réseau avait été élaborée déjà par M. Scheiblaue, qui avait également, avec l'aide de M. Redard, établi le catalogue des hauteurs. La 9<sup>me</sup> livraison contient d'abord la réduction et les résultats des opérations exécutées de 1884 à 1887 et ensuite l'exposé des principes suivis dans la compensation du réseau, des recherches sur les erreurs des hauteurs compensées et sur le degré d'exactitude auquel on est parvenu, la discussion sur l'influence des variations de la pesanteur sur le nivellement suisse, et enfin les données principales sur la jonction de notre réseau avec ceux des pays voisins et par conséquent sur la hauteur de notre horizon fondamental de la Pierre du Niton au-dessus des différentes mers. M. Hirsch constate à cet égard que, d'après l'état actuel d'avancement des travaux dans les pays limitrophes, il paraît exister encore une différence d'environ 0<sup>m</sup>,5 entre le niveau de la Baltique à Swinemünde et celui de la Méditerranée à Gênes; en tenant compte autant qu'il est possible actuellement des corrections orthométriques, cette différence est encore de 0<sup>m</sup>,35.

En effet, d'après les données qui lui ont été fournies par le Bureau central et par ses collègues qui dirigent les nivellements dans les pays voisins, M. Hirsch trouve pour la hauteur de la Pierre du Niton au-dessus de la mer :

	Résultat direct.	Avec correction orthométrique.
A Marseille . . . .	+ 373 <sup>m</sup> ,745	+ 373 <sup>m</sup> ,685
A Gênes . . . . .	775	737
A Trieste . . . . .	563	486
A Swinemünde (L. A.)	270	420
A Swinemünde (G. I.)	315	386
Moyenne . . . . .	+ 373,534	+ 373,543

En réservant les légères corrections que subiront quelques-uns de ces chiffres par l'achèvement des travaux dans les pays respectifs, et pour autant qu'il est permis de prendre une moyenne de cotes se rapportant à différentes mers, on voit qu'on peut évaluer l'altitude de la Pierre du Niton à environ 373<sup>m</sup>54; l'incertitude de ce nombre est cependant de plusieurs centimètres et, suivant le niveau de la mer finalement choisi, même de quelques décimètres. Aussi M. Hirsch est loin de vouloir augmenter la confusion des données qui existent sous ce rapport en Suisse, en les augmentant d'un nouveau chiffre provisoire et incertain. Conformément à la décision de la Commission, il ne publie dans la 10<sup>me</sup> livraison que les hauteurs relatives à la Pierre du Niton et il ne prévoit que dans deux ans la possibilité de les transformer en cotes absolues. Du reste, jusqu'à cette époque, la Suisse fera bien de compléter le rattachement de son réseau à celui de la France qui, après la perte de Saint-Louis, ne repose plus que sur trois points, dont deux situés à la Cure, à une petite distance l'un de l'autre, et dont celui de Moillesulaz demande à être refait par rapport au nouveau repère frontière par lequel les Français ont remplacé l'ancien, détruit par une inondation du Foron.

M. Hirsch propose donc de charger M. Autran de cette dernière opération, qui n'exige que quelques jours, et de décider que la jonction entre Delémont par Porrentruy sur Delle soit exécutée dans le courant de cette année, ce qui demanderait environ un mois pour le double nivellement.

La Commission approuve ces propositions et comme M. *Lochmann* déclare qu'après le départ de M. Durheim, qui a quitté le service du Bureau topographique, il ne dispose

en ce moment d'aucun opérateur. MM. Hirsch et Lochmann sont invités à chercher un ingénieur auquel ce dernier travail pourrait être confié.

M. *Hirsch* met sous les yeux de la Commission un projet de carte du Nivellement suisse, que M. Lochmann a bien voulu faire exécuter dans son Bureau d'après les indications de MM. Hirsch et Messerschmitt. Cette carte contient toutes les lignes du réseau et de rattachement, distingue les lignes nivelées à double d'avec les autres et indique les repères de premier ordre. Il conviendrait de la joindre à la 10<sup>me</sup> livraison, qui formerait en même temps le deuxième volume du *Nivellement de précision*, dont elle contient le catalogue des hauteurs par rapport à la Pierre du Niton.

Conformément à une décision antérieure, il sera fait un tirage à part de cette livraison, pour être mis à la disposition des administrations fédérales et cantonales, ce qui portera le tirage de ce second volume à 1500 exemplaires, tandis que la 9<sup>me</sup> livraison sera tirée à 750. Il serait à désirer que la carte, tirée également à 1500 exemplaires, fût prête au moment de l'apparition du second volume.

M. Hirsch avait espéré voir cette publication aboutir avant la fin de l'année courante; mais les difficultés de toute nature qu'il a rencontrées auprès du successeur de la maison qui a imprimé les anciennes livraisons, et la lenteur désespérante qu'il met à la composition et à la correction des épreuves (en deux mois, cinq feuilles ont été composées et deux seulement corrigées) lui fournissent la preuve qu'en continuant de la sorte on pourrait tout au plus voir la 9<sup>me</sup> livraison paraître cette année; il demande donc d'être autorisé à faire imprimer la 10<sup>me</sup> livraison dans un autre atelier.

La Commission désirant hâter autant que possible la publication de cet ouvrage, approuve les propositions de M. Hirsch et l'invite à faire imprimer simultanément les deux livraisons. Elle prie en même temps M. le colonel Lochmann d'activer la confection de la carte du « Nivellement. »

A cette occasion, M. le *Président* rappelle qu'il n'existe plus que quelques exemplaires de la 1<sup>re</sup> livraison du « Nivellement », et se demande s'il ne conviendrait pas de songer à une réimpression de cette partie de l'ouvrage. Toutefois, pour aller d'abord au plus pressant, il consent à renvoyer cette question à la prochaine séance.

M. le *Président* invite MM. Lochmann et Hirsch à rendre compte des opérations de nivellement exécutées dans le courant de l'année dernière.

M. *Lochmann* estime que le rapport de M. Durheim ayant circulé parmi les membres de la Commission, et cet ingénieur ayant quitté dernièrement le service topographique, il serait inutile de discuter en détail les propositions que renferme son rapport.

M. *Hirsch* pense toutefois qu'il serait bon de consigner au procès-verbal les principales données concernant les travaux de 1890. Cinq lignes ont été nivelées dans les vallées de la Thour et de la Reuss, d'une étendue de 202 km., dans l'intervalle compris entre le 27 mai et le 18 novembre. Ces 140 jours de campagne ont été réduits par le mauvais temps à 71 jours effectifs, ce qui fait 1<sup>km</sup>45 par jour de campagne et 2<sup>km</sup>9 par jour de nivellement. Avec une distance moyenne de visée de 75 mètres, l'ingénieur a fait en tout 2382 stations de l'instrument, ce qui

donne environ  $33\frac{1}{2}$  stations par jour ou 15 minutes par station. Il convient d'ajouter que, pour cette campagne, l'ingénieur, contrairement à l'usage suivi jusqu'ici, a employé deux aides, l'un comme porteur de mire et pour sceller les repères, l'autre pour tenir le parasol et porter les instruments. Cette innovation a eu pour conséquence une augmentation considérable des dépenses qui, pour le travail sur le terrain, ont dépassé les anciens frais de la moitié environ.

Afin de diminuer les chances de perte ou de destruction des repères, l'ingénieur les a tous, ceux de second ordre compris, choisis et placés à l'avance, ce qui fait que ces derniers se trouvent en général distants de 1 à  $1\frac{1}{2}$  km. et quelquefois même jusqu'à 4 km. On a ainsi abandonné l'ancienne habitude de marquer au ciseau aussi les points où, à la fin de la journée ou forcé par le mauvais temps, il a fallu interrompre l'opération.

Pour le reste, les anciennes méthodes ont été conservées. L'instrument employé a été le N° II, et comme mire on s'est servi d'une nouvelle, désignée par le N° III, construite comme les anciennes par M. Kern, à Aarau. Cette mire a été comparée deux fois à la Règle en fer de Berne, et deux fois sur les repères fondamentaux placés devant l'Observatoire de Neuchâtel. Ces comparaisons ont donné les résultats suivants :

Berne,	23 janvier	1890	: 1 <sup>m</sup> de la mire =	0,999636 <sup>m</sup>
Berne,	22 novembre	1890	. . . . .	964
Neuchâtel,	14 avril	1890	. . . . .	530
Neuchâtel,	5 décembre	1890	. . . . .	760

Moyenne : 1<sup>m</sup> =  $0^m999722 \pm 0^{mm}093$ .

L'ancienne erreur de 6 centimètres commise sur la ligne



de la Reuss en 1889 a été trouvée par l'opération de contrôle entre Reussegg et Mühlau. La réparation de cette erreur a donc exigé 35 jours de travail et coûté un millier de francs environ.

Une grosse erreur semblable a été commise de nouveau sur la ligne de la Thour au nivellement de jonction entre Wildhaus et Werdenberg.

En présence de ces faits, M. Hirsch insiste sur la nécessité de se conformer à la règle toujours suivie autrefois de jeter encore un dernier coup d'œil dans la lunette avant de lever une station, pour vérifier le centimètre du fil du milieu.

Sur la ligne de la Reuss, entre Windisch et Cham, on trouve pour erreur kilométrique  $\pm 5^{\text{mm}}$  jusqu'à  $7^{\text{mm}}7$  et toute la ligne, de 49 km., présente une erreur de clôture de  $0^{\text{m}}0322$ , c'est-à-dire  $\pm 4^{\text{mm}}6$  par kilomètre.

M. le colonel *Lochmann* s'étant déclaré d'accord avec M. Hirsch qu'il faut conserver, aussi pour ces opérations de second ordre, les anciennes méthodes consacrées par une longue expérience, M. *Hirsch* croit pouvoir se dispenser de discuter certaines modifications que l'ingénieur a proposées dans son rapport pour les méthodes d'observation aussi bien que de réduction.

M. le *Président*, après avoir remercié MM. *Lochmann* et *Hirsch* de leurs rapports, demande qu'on revienne aux questions budgétaires.

Il s'agit avant tout de revoir la prévision qu'on avait établie l'année dernière pour l'exercice courant et d'y apporter les modifications conformes aux circonstances et aux décisions prises.

Ainsi, il propose, abstraction faite de 500 fr. votés

comme indemnité de logement pour M. Messerschmitt, d'augmenter de 1000 fr. les frais de voyage et de bureau de l'ingénieur et, en raison des difficultés de quelques-unes des stations astronomiques et de la décision qu'on y déterminerait aussi la pesanté, il croit qu'on devrait porter à 3000 fr. les frais pour ces stations.

Enfin, comme on peut espérer faire imprimer les deux livraisons du Nivellement dans le courant de cette année, M. Hirsch croit, sans pouvoir fixer dès à présent les frais exacts de cette publication, qu'on devrait prévoir pour cette année une somme de 3000 fr.

La Commission ayant adopté ces différents postes, il en résulte le

BUDGET RECTIFIÉ POUR 1891.

*Recettes.*

Solde actif de 1890 — en caisse le 20 janvier 1891 . . . . .	Fr. 5039,52
Allocation fédérale pour 1891 . . . . .	» 15000 —
	<hr/>
	Fr. 20039,52

*Dépenses.*

Traitement de l'ingénieur . . . . .	Fr. 4000 —
Indemnité de logement . . . . .	» 500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur . . . . .	» 3000 —
Stations astronomiques, construction de piliers, etc. . . . .	» 3000 —
Contribution aux frais de nivellement en 1891 . . . . .	» 2500 —
Frais d'impression . . . . .	» 3000 —
	<hr/>
A reporter. . . . .	Fr. 16000 —



Report. . . . .	Fr. 16000 —
Acquisition d'instruments, pendule, etc. . . . .	» 2000 —
Séances de la Commission fédérale et de la Commission permanente internationale . . . . .	» 1000 —
Contribution annuelle à l'Association géo- désique internationale . . . . .	» 300 —
Imprévu et divers . . . . .	» 739,52
	<hr/>
	Fr. 20039,52

Enfin, M. le *Président* et M. *Lochmann* soumettent un projet de budget pour 1892, qui est discuté puis adopté dans la forme suivante :

BUDGET PROVISOIRE POUR 1892.

*Recettes.*

Allocation fédérale pour 1892 . . . . .	Fr. 15000
---	-----------

*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 . . . . .	» 2500
Acquisition d'instruments . . . . .	» 2000
Frais d'impression . . . . .	» 1000
Séances de la Commission fédérale et de la Commission permanente internationale . . . . .	» 1000
Contribution annuelle à l'Associa- tion géodésique . . . . .	» 300
Imprévu et divers . . . . .	» 200
	<hr/>
	» 15000

Ce projet de budget sera soumis en temps utile par le bureau au Comité central de la Société helvétique.

La séance est levée à 6 heures.

*Le Secrétaire,*  
D<sup>r</sup> Ad. HIRSCH.

*Le Président,*  
D<sup>r</sup> R. WOLF.

