

# Procès-verbal de la 31e séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 5 Août 1888

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **16 (1886-1888)**

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 31<sup>e</sup> SÉANCE DE LA

## COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 5 Août 1888



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

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

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; M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral.

M. le *Président* commence par exprimer, en son nom et en celui de ses collègues, le profond regret que la Commission a éprouvé par la perte de M. le conseiller d'Etat *Rohr*, enlevé au printemps dernier à l'activité remarquable qu'il a déployée pendant de nombreuses années dans son canton, et qui a rendu également des services utiles à la Commission géodésique.

Pour combler la lacune produite par la mort de M. Rohr, le Bureau de la Commission, ayant pressenti les dispositions des autres membres, a offert à M. le colonel *Dumur*, nommé membre honoraire de la Commission en 1887, de rentrer dans le sein de la Commission en qualité de membre ordinaire. Malheureusement, M. Dumur a décliné cette offre, en donnant comme motif de son refus qu'il se trouve dans des circonstances qui l'empêcheraient de rendre des services effectifs à la Commission.

M. *Hirsch* demande à M. le Président la permission d'interrompre son rapport, en exprimant l'espoir qu'un vote unanime de la Commission pourrait peut-être faire revenir M. Dumur de sa première décision.

M. le *Président* ayant consulté la Commission à ce sujet, celle-ci est unanime à charger son Bureau de faire une nouvelle démarche auprès de M. Dumur <sup>1</sup>.

M. le *Président* désire cependant que, dans le cas où cette démarche n'aboutirait pas, le Bureau soit autorisé à pourvoir à la place vacante. La Commission se déclare d'accord <sup>2</sup>.

M. le *Président*, reprenant la suite de son rapport, rap-

<sup>1</sup> Le Bureau s'étant acquitté de cette mission par l'envoi d'une lettre, adressée le 6 août à M. Dumur, celui-ci a déclaré maintenir définitivement sa décision.

<sup>2</sup> M. le colonel Dumur ayant persisté dans son refus, malgré les nouvelles démarches faites par le Bureau, ce dernier est entré en pourparlers avec M. Rebstain, à Hottingen, qui a accepté ses offres, par lettre du 44 novembre, adressée à M. le Président. M. Rebstain remercie la Commission de l'avoir appelé à succéder à son ami M. Rohr, et de lui fournir ainsi l'occasion de contribuer, dans la mesure de ses forces, à l'une des plus grandes œuvres scientifiques de notre siècle.

pelle que, par circulaire du 15 mai, il a donné connaissance à ses collègues d'une demande en démission de M. Scheiblaueur, comme ingénieur de la Commission géodésique. Conformément au désir de quelques membres, le Président a écrit, en date du 23 mai, à M. Scheiblaueur, que sa demande en démission ne pourrait être acceptée officiellement qu'après que M. Scheiblaueur lui aurait rendu tous les documents encore entre ses mains et après qu'il aurait remis à qui de droit les travaux de calculs pour les stations du Gæbris et du Simplon, ainsi que ceux concernant les observations de pendule faites à Neuchâtel et à Chaumont. Il a ajouté que la Commission espérait que tous ces documents et travaux seraient envoyés au Président dans le délai de six semaines et qu'en ce qui concerne l'offre de M. Scheiblaueur, de coopérer plus tard à la compensation définitive du réseau, la Commission se réservait de prendre à cet égard une décision ultérieure.

M. *Wolf* ajoute qu'en effet M. Scheiblaueur a remis les documents réclamés, soit à Zurich, soit au Bureau topographique fédéral à Berne. En outre, l'ingénieur lui a fait parvenir, le 2 août, les rapports sur ses derniers travaux. Toutefois il n'a pas terminé les calculs de réduction de 1887; mais, comme son successeur pourra les achever dans le courant de l'hiver prochain, M. *Wolf* a jugé qu'il n'y avait plus d'obstacle pour accepter la démission de M. Scheiblaueur.

Quant à ce successeur, M. le Président propose M. le Dr *Messerschmidt*, de Bamberg, qu'il a fait venir provisoirement, tout en réservant à la Commission elle-même la nomination définitive de l'ingénieur. M. *Messerschmidt* est arrivé le 9 juillet à Zurich où, pour le moment, il s'oc-

cupe, sous la direction de M. Wolfer, de l'étude des instruments et des travaux faits jusqu'à présent.

M. le *Président* attire ensuite l'attention toute particulière de la Commission sur la nécessité qu'il y aurait à apporter certaines modifications dans la distribution de ses travaux. A raison de son âge, M. Wolf désirerait se retirer complètement; mais en tout cas, il ne pourrait conserver son mandat que s'il était déchargé d'une partie de ses attributions. Il estime également que M. Hirsch étant réellement trop occupé, il conviendrait aussi d'alléger sa charge. Malheureusement, le refus de M. Dumur rend impossible la première combinaison que M. Wolf avait l'intention de soumettre à la Commission; pour le moment, il propose de confier à M. le colonel Gautier les fonctions de vice-président, et à M. le colonel Lochmann celles de questeur, chargé de la comptabilité et de la caisse.

Ces deux messieurs étant d'accord, la proposition de M. le Président est acceptée. Toutefois M. Hirsch estime que la modification la plus urgente consisterait dans la nomination d'un second ingénieur, afin de hâter les travaux de campagne et de calculs. Comme les travaux de nivellement, qui ont absorbé autrefois une grande partie des ressources de la Commission, sont terminés, sauf les rattachements des stations de chemin de fer, dont les frais sont couverts en partie par les compagnies et en partie par le Bureau topographique fédéral, M. Hirsch croit que le budget supporterait les frais d'un second ingénieur. Il déclare avoir besoin de celui-ci, entre autres pour la publication de la dernière livraison du *Nivellement de précision*, ainsi que du tableau des cotes d'altitudes suisses, qui doit couronner ce travail.

La Commission, sans contester les arguments avancés par M. Hirsch, renvoie la décision sur ce sujet à la prochaine séance. Quant à la nomination de M. Messerschmidt, elle charge son Bureau de faire avec ce dernier un contrat provisoire, stipulant pour chaque partie un dédit de trois mois.

M. le *Président* reprend la suite de son rapport et annonce que le III<sup>e</sup> volume de la *Triangulation suisse*, contenant la « Mensuration des bases », par A. Hirsch et J. Dummur, vient de paraître. Quant au IV<sup>e</sup> volume, qui doit contenir les réseaux de jonction des trois bases, 27 feuilles comprenant 215 pages et plusieurs tableaux sont déjà imprimées. La Commission voudra bien décider si les nouvelles mesures du réseau de Weinfeldén, exécutées l'année dernière par M. Jacky, devront y être ajoutées.

M. *Gautier* trouve très naturel que tout ce qui se rapporte à ces réseaux de jonction soit concentré dans un même volume.

La Commission décide que le IV<sup>e</sup> volume comprendra en effet toute la partie trigonométrique des réseaux de base, et qu'on y adjoindra, sous forme de notes supplémentaires, les angles mesurés par M. Jacky avec le théodolite de Reichenbach.

M. le *Président* estime qu'il faut s'occuper aussi, dès maintenant, du V<sup>e</sup> volume, et demande à la Commission de bien vouloir se prononcer sur les matières qui devront y prendre place.

M. *Hirsch* pense qu'il conviendrait de commencer avec le V<sup>e</sup> volume la publication des stations astronomiques, pour lesquelles une partie des calculs sont déjà terminés

et dont le reste pourrait être achevé assez tôt par M. Messerschmidt.

Passant au nivellement de précision, M. le *Président* communique une lettre du Département fédéral de l'intérieur, en date du 16 mai, par laquelle il demande que la Commission veuille faire exécuter, dans le courant de 1889, les polygones de nivellement le long de la basse Reuss, à partir de l'embouchure de la Petite-Emme jusqu'à Windisch-Brugg, avec embranchement sur Zoug et, si possible aussi, le nivellement dans la vallée de la Thour, au-dessus et au-dessous de Frauenfeld. Ces cheminements seraient destinés à faciliter au Bureau hydrométrique fédéral, occupé à fixer les cotes pour les points zéros des échelles du réseau hydrométrique, la détermination des cotes pour ces deux régions de la Reuss et de la Thour, dans lesquelles les polygones actuels de nivellement se trouvent trop éloignés des échelles.

M. *Lochmann* désire d'autant plus qu'il soit fait droit à cette demande, qu'il y verrait aussi un avantage pour les travaux du Bureau topographique.

M. *Hirsch* ne doute pas que la Commission n'exécute ces nivellements aussitôt qu'elle disposera d'un ingénieur compétent pour ce genre de travaux. Quant à la vallée de la Thour, la ligne Frauenfeld-Weinfelden fait partie de notre ancien réseau, en sorte qu'il suffirait de le compléter par les cheminements Frauenfeld-Andelfingen-Eglisau. Comme M. le conseiller fédéral Schenk offre de prendre une partie des frais de ce nivellement à la charge du Bureau hydrométrique et qu'une autre partie sera sans doute supportée par le Bureau topographique également intéressé

à cette opération, la Commission aurait essentiellement à fournir les instruments et appareils, à procurer un ingénieur capable, à surveiller de près les calculs de réduction et enfin à soigner la publication de ces travaux.

Après discussion, la Commission charge son Bureau de répondre dans ce sens à M. le conseiller fédéral Schenk.

M. le *Président* espère que MM. Lochmann et Hirsch donneront des détails sur le nivellement des stations du chemin de fer Central-Suisse, exécuté récemment. Il prévient en même temps la Commission qu'il s'est entendu avec le secrétaire sur un projet de lettre au Conseil fédéral en faveur de la conservation des repères et signaux. M. Hirsch le soumettra dans son rapport à l'approbation de la Commission.

Enfin, M. le *Président* présente les comptes de 1887, ainsi que l'état actuel de la caisse pour l'exercice courant. Il dépose sur le bureau ces deux documents, dont voici la teneur :

RÉSUMÉ DES COMPTES DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE  
POUR L'EXERCICE DE 1887.

*Recettes.*

Solde actif de 1886 . . .	Fr.	4118,27
Avance faite à M. Hirsch		
sur le compte de 1886 . . .	»	500,—
Allocation fédérale pour		
1887 . . . . .	»	15000,—
Total des recettes . . .	Fr.	19618,27



Report . . . Fr. 19618,27

*Dépenses.*

Traitement de l'ingénieur, M. Scheiblauer . . .	Fr. 3996,—	
Frais de bureau, de voyage, supplément de campagne, etc., pour l'ingénieur . . . . .	» 2041,25	
Aide calculateur . . . . .	» 210,—	
Contribution payée au Bu- reau topographique fédé- ral pour travaux exé- cutés en commun . . . . .	» 2500,—	
Frais de nivellement . . . . .	» 4604,—	
Frais d'impression (T. IV de la Triangulation) . . . . .	» 510,—	
Compte d'instruments (a- compte à MM. Repsold, frais d'installation pour Chaumont) . . . . .	» 2710,90	
Contribution annuelle à l'Association géodési- que internationale pour 1887 . . . . .	» 300,—	
Frais de la séance à Neu- châtel et du délégué suisse à la session de Nice, et dépenses pour déplacements de moin- dre importance . . . . .	» 1110,50	
A reporter . . . . .	Fr. 17982,65	Fr. 19618,27

Report . . . Fr. 17982,65 Fr. 19618,27  
Ports, indemnité pour la  
la tenue des comptes,  
divers . . . . . » 55,55

Total des dépenses . . . Fr. 18038,20

Solde actif de 1887 . . . Fr. 1580,07

dont fr. 193,70 déposés chez M. Hirsch, pour menues dépenses, et le reste, soit fr. 1386,37, chez M. Wissman, caissier du Polytechnicum, à Zurich.

Ce solde actif est chargé des frais d'achat d'un chronographe et d'un appareil releveur, ainsi que des frais d'impression du procès-verbal, les notes de ces dépenses n'étant pas encore soldées.

SITUATION FINANCIÈRE DE L'ANNÉE COURANTE  
(FIN JUILLET 1888).

*Recettes.*

Solde actif de 1887 . . . Fr. 1580,07

Allocation fédérale pour  
1888 . . . . . » 15000,— Fr. 16580,07

*Dépenses faites jusqu'au moment actuel.*

Contribution à l'Association  
géodésique internationale  
pour 1888 . . . Fr. 300,—

Avance en espèces à M. le  
prof. Hirsch pour me-  
nues dépenses. . . . » 193,70

A reporter . . . Fr. 493,70 Fr. 16580,07

Report . . .	Fr. 493,70	Fr. 16580,07
Nivellement (revision des repères dans le canton de Neuchâtel) . . .	» 143,45	
Traitement de l'ingénieur . . .	» 1977,—	
Compte d'instruments (payement fait à M. Hipp, fr. 844,80; solde payé à MM. Repsold, fr. 2550,75; droits d'entrée et port, fr. 54) . . .	» 3449,55	
Frais d'impression (Hartmann, fr. 400,—, Wurstter, fr. 534,20) . . .	» 934,20	
Divers . . . . .	» 17,25	
	<hr/>	
Total . . .		Fr. 7015,45
Solde disponible fin juillet . . .		Fr. 9564,92

Après examen de ces comptes, la Commission en donne décharge au Président et décide d'établir le budget de 1889 à la fin de la séance.

M. *le Président* invite ensuite le Secrétaire à présenter de son côté les rapports qu'il a élaborés sur les différentes branches d'activité de la Commission.

### **I. Travaux astronomiques et mesures de pendule.**

La Commission, dans sa dernière séance (voir procès-verbal de 1887, page 8), avait chargé M. Hirsch de com-

mander à MM. Repsold un instrument universel ou théodolite astronomique, semblable à celui du général Ibañez, avec quelques modifications de détail.

M. Hirsch s'est mis, dès le 25 juin 1887, en rapport avec MM. Repsold, à Hambourg, et, après l'échange de quelques lettres, il a pu commander l'instrument aux célèbres artistes, qui l'ont fourni au milieu du mois de mai de l'année courante, en l'expédiant directement à l'Observatoire de Zurich, où M. le Président l'a examiné et l'a trouvé en parfait état.

Cet instrument pourra donc servir déjà aux observations de la campagne de cette année, et la Commission sera en mesure de renvoyer enfin le théodolite espagnol à l'Institut géographique de Madrid, en remerciant son savant directeur, M. le général Ibañez, de la grande complaisance qu'il a mise, en prêtant, pendant neuf ans, cet excellent instrument à la Commission suisse.

De même, M. le professeur Wolf n'ayant pu distraire un des chronographes de son Observatoire pour le service de la Commission géodésique, on a fait, à la Fabrique des télégraphes de Neuchâtel, l'acquisition d'un chronographe à bandes, de M. Hipp, avec son releveur.

Du programme d'observations et de calculs astronomiques, qui a été fixé dans la dernière séance (voir procès-verbal de 1887, pages 19 et 22), pour les travaux de 1887-1888, une partie seulement a pu être exécutée, à cause de l'entrée tardive en campagne de M. Scheiblauer, qui n'a commencé les observations à Chaumont qu'au mois d'août, et à cause du temps très peu favorable de l'automne dernier.

Il en est résulté que M. Scheiblauer, s'il a pu terminer

les observations de la station de Chaumont, n'en a pas encore achevé les calculs de réduction.

La station de la mire Sud, près de Portalban, n'a pas même pu être abordée.

A Chaumont, ne pouvant pas se servir du bâtiment de la mire même pour y installer l'instrument, M. Hirsch a fait établir un pilier d'observation droit au-dessous de la mire, et presque exactement dans le méridien de l'Observatoire, ainsi qu'une cabane d'observation destinée aussi aux mesures de pendule. Grâce à l'obligeance du propriétaire du terrain, M. Ch. de Pury, auquel la Commission fédérale doit être très reconnaissante, on a pu terminer au mois d'août ces constructions. Les observations n'ont commencé qu'au mois de septembre; n'ayant pas reçu de M. Scheiblauer la réduction ni de ses observations astronomiques, ni des mesures de pendule, M. Hirsch ne peut rendre compte que de la détermination de l'azimut de Chaumont à l'Observatoire, d'après le rapport de M. le Dr Hilfiker, qui a exécuté les observations à Neuchâtel.

Sans entrer dans trop de détails, M. Hirsch tient à mentionner les points essentiels du programme et les résultats obtenus.

Le point de visée pour M. Scheiblauer était la fente méridienne de l'Observatoire, et pour M. Hilfiker, un miroir fixé sur la face Sud du pilier de Chaumont, présentant dans la lunette méridienne un disque brillant avec un point noir au milieu. Le programme suivi pour chaque soir clair a été le suivant :

TEMPS SIDÉRAL

4<sup>h</sup>38<sup>m</sup> — 5<sup>h</sup>8<sup>m</sup> *Scheiblaue*r fait 5 pointées de la fente méridienne, dans la position I de l'oculaire.

5<sup>h</sup>8<sup>m</sup> — 5<sup>h</sup>48<sup>m</sup> *Hilfiker* fait 10 pointées du pilier de Chaumont.

5<sup>h</sup>48<sup>m</sup> — 5<sup>h</sup>48<sup>m</sup> *Scheiblaue*r fait 5 pointées de la fente méridienne, dans la position II de l'oculaire.

5<sup>h</sup>48<sup>m</sup> — 6<sup>h</sup>28<sup>m</sup> *Scheiblaue*r fait 10 pointées de la Polaire dans les deux positions de l'oculaire.

5<sup>h</sup>48<sup>m</sup> — ... *Hilfiker* détermine l'azimut de la lunette méridienne, par  $\delta$  Urs. min. et 8 étoiles équatoriales du « Jahrbuch » astronomique.

Dans deux matinées, au moins, ce programme devait être exécuté dans l'ordre inverse.

Pour faciliter le travail à M. *Scheiblaue*r, et pour lui éviter la nécessité de déterminer lui-même l'heure à Chaumont, l'Observatoire a envoyé tous les jours, par la ligne spéciale de Chaumont, que l'administration a bien voulu accorder dans ce but, des signaux d'heure, arrivant sur le relais de la station télégraphique installé à l'hôtel de Chaumont, où M. *Scheiblaue*r les observait à son chronomètre de marine.

Malgré les conditions atmosphériques assez variables, le degré d'exactitude du pointage du pilier a été très satisfaisant, puisque l'erreur moyenne de la moyenne de dix pointées a été, pour l'ensemble des observations du 20 septembre au 3 octobre,  $\pm 0^{\circ}011$ .

La collimation de la lunette méridienne a été déterminée trois fois par retournement de l'instrument sur les trois mires de l'observatoire, ce qui a donné :

1887	20 septembre	$c = + 0,202^s$
	26 »	0,222
	3 octobre	0,239

L'accord était donc suffisant et on pouvait interpoler avec sécurité la collimation pour les jours intermédiaires.

L'azimut de la lunette a été déterminé au moyen de  $\delta$  Ursæ minoris et de 8 équatoriales, avec une erreur moyenne de  $\pm 0,002^s$ .

L'inclinaison, déterminée chaque soir, n'a varié pendant tout le temps que dans les limites de  $- 0,736^s$  à  $- 0,681^s$ .

On a obtenu ainsi 12 déterminations de l'azimut du pilier de Chaumont, qui donnent comme valeur moyenne :

$$A = + 0,433^s \pm 0,013^s$$

ou bien, si l'on prend la moyenne des 9 jours, en donnant le poids 2 aux jours où il y a eu deux séries, soir et matin, et le poids  $1/2$  aux déterminations pour lesquelles l'azimut astronomique de la lunette a été interpolé, on obtient :

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

avec  $\pm 0,036$  pour erreur moyenne de l'unité du poids.

Donc, la direction Neuchâtel (instrument méridien) — Chaumont (Pilier astronomique) a un azimut oriental de  $6,46''$ .

Il sera intéressant d'y comparer l'azimut réciproque Chaumont-Neuchâtel, qui résultera de la réduction des observations de M. Scheiblauer.

Quant aux travaux de calcul dont la Commission avait chargé M. Scheiblauer (voir procès-verbal de 1887, page 22), ce dernier a terminé les deux premiers, savoir : *l'achèvement des calculs des observations faites sur les 4 stations du réseau de base du Tessin, et une nouvelle compensation du réseau de base de Wcinfelden*. L'ingénieur a remis le 1<sup>er</sup> mai ces deux travaux, ainsi qu'une « Etude sur la combinaison des trois bases suisses, » en promettant de faire rapport, avant la séance de la Commission, sur les *réductions des observations de Chaumont*, non relevées alors.

*Les latitudes et les azimuts* du réseau de base du Tessin, mesurés par MM. Scheiblauer et Haller, dans la campagne de fin juin au commencement de septembre 1886, aux 4 stations de Giubiasco, Tiglio, Mognone et Cadenazzo, ont été complètement réduits et calculés par M. Scheiblauer qui, M. Hirsch est heureux de le reconnaître, a largement profité de l'expérience acquise dans ses premiers travaux de ce genre et de la critique dont ceux-ci avaient été l'objet.

Les latitudes ont été déterminées, suivant la décision de la Commission, par les deux méthodes des distances zénithales et des passages au 1<sup>er</sup> Vertical. Le programme de la première méthode comprenait 8 distances zénithales de la Polaire, mesurées sur 4 positions du cercle, soit le soir, soit le matin, ainsi que 6 distances zénithales de 2 étoiles du Sud, mesurées des deux côtés du méridien. Par la seconde méthode, on s'est proposé d'observer 4 passages complets d'étoiles au premier vertical, dans 4 soirées.

Enfin, les azimuts ont été déterminés par 12 mesures de l'angle entre la Polaire et le signal terrestre, chacune de



4 pointées, sur 12 parties du cercle et sur les deux positions de l'axe, et réparties sur les soirs et les matins.

Les deux observateurs, MM. Scheiblaue et Haller, se sont distribué le travail de façon qu'ils ont alterné, de nuit en nuit, avec l'observation à la lunette et les lectures aux microscopes.

Le rapport sur les calculs, auxquels M. Haller a participé dans une certaine mesure, ne contient pas les observations originales, celles-ci étant déjà réduites en partie, au moyen des tables de réduction d'Albrecht. Les moments d'observation sont déjà indiqués en vrai temps sidéral, les distances zénithales dépouillées de l'erreur du zéro, de l'inclinaison et du run. C'est certainement légitime en vue des publications; mais il importe cependant que la Commission possède, pour les vérifications nécessaires, les carnets des observations originales.

A *Giubiasco*, les observateurs ont érigé, pour des raisons de stabilité, un pilier astronomique, qui se trouve à 16<sup>m</sup>810 au nord, et à 19<sup>m</sup>157 à l'ouest du point géodésique; sa surface supérieure se trouve à 326<sup>mm</sup> au-dessus de la dalle de couverture du point terminal de la base.

Pour les *distances zénithales*, on a employé, outre la polaire, le matin les étoiles  $\alpha$  Equulei et  $\alpha$  Aquarii, et le soir  $\beta$  et  $\delta$  Ophiuchi, dont les déclinaisons ont été empruntées au *Berliner Jahrbuch*. L'ensemble de ces observations donne pour la hauteur polaire  $\varphi = 46^{\circ}9'57''.85 \pm 0''.12$ .

Les *observations au premier Vertical* ont été faites à quatre soirs sur les étoiles Glasgow 4882 et 4969 et, après retournement, Glasgow 5261 et Nine Year Catalogue 1949, dans les deux passages oriental et occidental; on n'a réduit toutefois que les passages aux fils symétriquement placés

par rapport au fil du milieu. Les mêmes étoiles ont été observées aux stations de Tiglio et de Mognone; pour le Glasgow 4882, M. Scheiblaueur a déduit de toutes les observations, une correction de  $+ 3^{\prime\prime}.72 \pm 0^{\prime\prime}.20$  qui devrait encore être contrôlée par une détermination indépendante.

En tenant compte de cette correction et, toute réduction faite pour inclinaison et inégalité des tourillons, M. Scheiblaueur a trouvé pour la moyenne des 4 étoiles et des 4 jours,

$$\varphi = 46^{\circ} 9' 57^{\prime\prime}.70 \pm 0^{\prime\prime}.07$$

En combinant cette valeur très rapprochée avec celle des distances zénithales, on obtient pour la hauteur polaire du pilier astronomique de Giubiasco  $46^{\circ} 9' 57^{\prime\prime}.78 \pm 0^{\prime\prime}.07$ , et comme le point géodésique se trouve de  $0^{\prime\prime}.54$  plus au sud, *Hauteur polaire du terme de base à Giubiasco*

$$46^{\circ} 9' 57^{\prime\prime}.24 \pm 0^{\prime\prime}.07.$$

*L'azimut* de la direction *Giubiasco-Mognone*, obtenu par le pointage au milieu d'une ligne blanche de 12<sup>cm</sup> de largeur, sur un signal installé à Mognone, combiné avec l'observation de la Polaire, a été trouvé, toute réduction faite, et rapporté au terme de la base :

$$A = 311^{\circ} 9' 16^{\prime\prime}.00 \pm 0^{\prime\prime}.21$$

A la station de *Tiglio*, il a fallu également construire un pilier astronomique à 3<sup>m</sup>.724 de distance du pilier géodésique, qui n'était plus intact.

Les méthodes suivies étaient les mêmes; pour les distances zénithales, on a employé, outre la Polaire,  $\epsilon$  et  $\omega$  Piscium et  $\delta$  et  $\beta$  Ophiuchi, le résultat des distances zénithales est,

pour la hauteur polaire de Tiglio,  $\varphi 46^{\circ} 8' 57'' 28 \pm 0'' 16$ .

Les passages au 1<sup>er</sup> vertical des mêmes étoiles observées de la même manière qu'à Giubiasco, ont donné :  $\varphi = 46^{\circ} 8' 57'' 36 \pm 0'' 16$ . Donc, en moyenne, pour le pilier astronomique :  $\varphi = 46^{\circ} 8' 57'' 32 \pm 0'' 11$  et, comme le pilier géodésique est situé de  $0'' 08$  plus au Nord, on trouve la *Hauteur polaire du point géodésique de Tiglio* :

$$\varphi = 46^{\circ} 8' 57'' 40 \pm 0'' 11$$

De même, on a trouvé pour *l'azimut de la direction Tiglio-Mognone*, réduit au pilier géodésique

$$A = 320^{\circ} 13' 14'' 63 \pm 0'' 20.$$

Pour la station de *Mognone*, où on a pu observer au point géodésique même, nos ingénieurs ont trouvé d'abord pour la hauteur polaire, par les distances zénithales des mêmes étoiles :

$$\varphi = 46^{\circ} 11' 21'' 83 \pm 0'' 19$$

et par les passages au premier vertical :

$$\varphi = 46^{\circ} 11' 21'' 91 \pm 0'' 19$$

Ces deux valeurs s'accordent donc de nouveau dans les limites de leur incertitude; on a ainsi, par la simple moyenne :

$$\text{Hauteur polaire de Mognone} : \varphi = 46^{\circ} 11' 21'' 87 \pm 0'' 14.$$

*L'azimut* a été mesuré pour la direction *Mognone-Tiglio*,

en se servant toujours de la Polaire et de la même mire qui a été établie sur le point géodésique de Tiglio; le résultat est, en tenant compte, comme toujours, de l'aberration diurne :

$$A = 140^{\circ} 11' 5,89'' \pm 0,16''$$

Enfin, à la quatrième station de *Cadenazzo*, l'installation de l'instrument universel a pu être faite centralement au-dessus du terme de la Base; seulement il a fallu rehausser le pilier terminal de 1<sup>m</sup>, ce qui a été fait sans diminuer la stabilité de l'installation.

Pour les distances zénithales, on a employé cette fois, à côté de la Polaire,  $\alpha$  et  $\delta$  Ceti pour les observations du matin, et pour le soir,  $\beta$  Ophiuchi et  $\alpha$  Aquilæ, dont les positions ont été empruntées de nouveau au *Berliner Jahrbuch*. Il en est résulté pour la hauteur polaire de Cadenazzo :  $\varphi \pm 46^{\circ} 9' 10,06'' \pm 0,09''$ .

Pour les passages au 1<sup>er</sup> vertical, on s'est servi des étoiles  $\alpha$ ,  $\lambda$ , et 22 Andromedæ du *Berliner Jahrbuch* et de  $\rho$  Cygni du Twelf Year Catalogue; leurs observations ont donné pour la hauteur polaire de Cadenazzo :

$$\varphi = 46^{\circ} 9' 9,72'' \pm 0,08''$$

différant cette fois de l'autre valeur un peu au-delà des deux incertitudes. On obtient enfin : *Hauteur polaire de Cadenazzo* (terme de la base)

$$\varphi = 46^{\circ} 9' 9,89'' \pm 0,17''$$

L'azimut a été déterminé pour la direction *Cadenazzo-*

*Mognone*, visant sur cette dernière station la mire installée au centre du point géodésique; en tenant compte de l'influence de l'aberration diurne ( $+ 0^{\prime\prime}.32$ ) on trouve pour cette direction :  $A = 349^{\circ} 3' 44^{\prime\prime}.21 \pm 0^{\prime\prime}.20$

M. Scheiblauer a en outre fait une étude comparative de toutes ces déterminations, certainement très satisfaisantes, des latitudes et azimuts des quatre stations du Tessin, dans le but d'examiner les causes d'erreur, qui ont produit pour les résultats individuels des écarts dépassant les erreurs d'observations, notamment l'influence de la flexion de la lunette, l'erreur de la constante de réfraction, les erreurs de division, et enfin les erreurs personnelles.

Ici encore, il ne convient pas d'entrer dans les détails de ces études. M. Hirsch relève cependant entre autres parmi les résultats, les faits suivants : la division du cercle de hauteur de Repsold est excellente, et les erreurs ne présentent qu'une onde progressive, dont le maximum ne dépasse pas  $6^{\prime\prime}$ . L'équation personnelle dans les mesures des distances zénithales est pour les deux ingénieurs :  $S-II = 0^{\prime\prime}.64$ . -- Les influences de l'incertitude de la réfraction, quoique très petites, sont cependant trop grandes pour s'expliquer entièrement par les erreurs des températures et des pressions barométriques adoptées. Comme erreur d'observation proprement dite, M. Scheiblauer trouve pour la hauteur polaire d'une station (déduite des distances zénithales)  $\pm 0^{\prime\prime}.06$ , tandis qu'en réalité l'erreur totale est de  $0^{\prime\prime}.16$ , de sorte que l'ensemble des erreurs de l'inclinaison, de la température et des erreurs fortuites de division dépassent sensiblement l'erreur accidentelle d'observation (pointage et lecture).

L'erreur moyenne des hauteurs polaires, déduites des passages au 1<sup>er</sup> vertical, est presque la même pour les quatre stations, savoir  $\pm 0''{,}12$ .

Les déterminations de l'inclinaison de l'axe, qui est le point faible de cette méthode, ont montré une variation de l'inclinaison pendant l'observation, qui paraît être proportionnelle au temps et provenir de l'échauffement de l'instrument par la proximité de l'observateur; les écarts constatés restent cependant au-dessous de ceux observés pour d'autres instruments analogues.

Si l'on confronte les différences des résultats obtenus par les deux méthodes, on trouve pour distances zénithales — 1<sup>er</sup> vertical, à

Giubiasco	+ 0,15 ± 0,14
Tiglio	— 0,08 ± 0,23
Mognone	— 0,08 ± 0,27
Cadenazzo	+ 0,38 ± 0,12

donc, sauf pour Cadenazzo, les différences restent au-dessous de leur incertitude.

On peut en conclure, contrairement à l'opinion répandue, qu'il est possible d'obtenir de bonnes déterminations de latitudes au moyen des passages au 1<sup>er</sup> vertical, même avec des instruments universels, du moins s'ils sont de la qualité de ceux de Repsold.

Enfin, M. Scheiblauer a déduit des latitudes et azimuts les *différences de longitudes*, et pour cela mesuré les distances zénithales réciproques de tous les points terrestres, sauf entre Giubiasco et Cadenazzo, où les conditions étaient trop peu favorables. A chaque station, on a mesuré suc-

cessivement les distances zénithales des autres stations sur 6 positions du cercle. Les centrages se rapportent aux points géodésiques. L'incertitude de la moyenne des 6 mesures est d'environ  $\pm 0''60$ , y compris les erreurs de division.

Au moyen de la formule de Laplace, on a déduit de toutes ces données les 5 différences de longitudes suivantes :

Giubiasco-Tiglio	$\lambda = + 0' 22,58''$
Giubiasco-Mognone	$- 2' 30,63''$
Tiglio-Cadenazzo	$- 2' 29,14''$
Tiglio-Mognone	$- 2' 58,46''$
Mognone-Cadenazzo	$+ 0' 33,15''$

La compensation du réseau tessinois donne pour

Giubiasco-Cadenazzo	$= + 2' 2,26''$
Tiglio-Cadenazzo	$+ 2' 27,54''$
Mognone-Cadenazzo	$- 0' 31,12''$

En calculant les différences des zéniths astronomiques de Giubiasco, Tiglio et Mognone, par rapport aux zéniths géodésiques correspondant à une sphère passant par Cadenazzo, d'un rayon moyen  $\log. r = 6,80474$ , M. Scheibler a trouvé les déviations suivantes du zénith :

	Au Nord.	A l'Est.
Giubiasco $\xi$	$= - 3,34''$	$\eta = - 5,54''$
Tiglio	$+ 3,84''$	$- 11,09''$
Mognone	$- 23,79''$	$+ 8,57''$

tandis qu'il avait calculé auparavant les déviations par l'attraction des masses visibles :

$$\begin{array}{rcl} \xi = & - & 3,8 \\ & + & 3,8 \\ & - & 21,0 \end{array} \quad \begin{array}{rcl} \eta = & - & 2,9 \\ & - & 7,1 \\ & + & 10,7 \end{array}$$

L'accord est certainement satisfaisant; l'écart moyen n'étant que de  $\pm 1,6$ .

Après avoir calculé les réfractions pour toutes les stations séparément, on a déterminé, par les angles de hauteur, les altitudes approchées de

Cadenazzo	=	211,85 <sup>m</sup>
Giubiasco		228,68
Tiglio		1122,28
Mognone		1464,91

Après compensation, il en résulte pour la différence de niveau

$$\text{Giubiasco-Cadenazzo} = + 17,403^{\text{m}}$$

tandis que le nivellement de précision de la Suisse (page 548, livraison VIII), donne pour la même différence  $+ 17^{\text{m}}488$ , qui ne diffère ainsi du résultat trigonométrique que de  $85^{\text{mm}}$ .

M. Scheiblauer a soumis aussi un rapport sur la compensation du réseau de *la base de Weinfeld*, en utilisant les nouvelles mesures d'angle, exécutées par M. Jacky avec le théodolite de Reichenbach, d'après la méthode de Schreiber, aux cinq stations Märstetten, Homburg, Nollen, Hörnli et Hersberg.



On n'entre pas ici dans des détails; M. Hirsch constate seulement que les nouvelles mesures s'accordent très bien avec les anciennes, que l'erreur moyenne d'une direction compensée dans ce réseau est seulement de  $\pm 0,11$ , l'erreur moyenne de l'unité du poids étant  $\pm 1,13$ ; l'erreur moyenne d'une direction compensée dans les stations est en moyenne de 1887  $\pm 0,32$ , tandis qu'elle était en 1883  $\pm 0,35$ .

On voit donc que les observations ne laissent rien à désirer; il est probable qu'il existe à certaines stations des déviations de la verticale et peut-être des réfractions anormales persistantes, à cause de certaines configurations du terrain.

Enfin, il résulte de cette recherche que l'erreur moyenne du côté de jonction Hersberg-Hörnli est, d'après la compensation de 1887,  $\pm 0,214$  (en 1883,  $\pm 0,236$ )

ou bien  $\frac{1}{211\ 000}$  de la longueur,

ce qui fait  $\pm 4,74$  par kilomètre.

En réunissant les résultats des deux époques, on obtient pour la longueur du côté Hörnli-Hersberg la moyenne probable log. S/B 1,249 70137  $\pm 0,16$ , ce qui correspond à l'erreur moyenne de  $\pm 0,167 = \frac{1}{271\ 000}$ , ou bien à  $3,7$  par kilomètre.

M. *Hirsch* termine le compte-rendu sur les travaux de calcul de M. Scheiblaueur en ajoutant quelques mots sur une étude que ce dernier a faite au sujet de la jonction des trois bases suisses.

On ne tarde pas à constater que la base de Weinfeldén donne pour les longueurs des côtés des valeurs un peu plus faibles que les deux autres bases, qui s'accordent parfaitement entre elles. Pour chercher s'il existe quelque erreur systématique, qu'il suffirait d'éliminer pour faire disparaître ces contradictions, M. Scheiblauer a comparé les nouvelles données avec celles de la première triangulation suisse (Eschmann 1840) et avec le « Réseau Rhénan des triangles allemands. »

D'après Eschmann, on a :

pour le côté Chasseral-Röthi  $38128^m,66 \pm 0^m,53$ .

Déduit de la base d'Aarberg, on trouve  $38129^m,79 \pm 0,13$ .

» de Weinfeldén, »  $38128^m,82 \pm 0,36$ .

Donc des longueurs plus grandes,

d'après Aarberg, de  $1^m,13 \pm 0^m,54$ .

» Weinfeldén, de  $0,16 \pm 0,64$ .

Mais ces différences ne disent pas grand'chose, aussi longtemps qu'on ignore l'équation entre les deux étalons employés aux mesures des bases en 1836 et en 1880-81.

De même, on n'obtient pas de résultat certain en réduisant les longueurs d'Eschmann à celles qui résultent de la base d'Aarberg, depuis Chasseral-Röthi jusqu'à Ghiridone-Menone, puisque, pour un grand nombre de stations, on n'est pas sûr que le point trigonométrique soit resté le même.

M. Scheiblauer obtient des résultats bien plus satisfaisants en recourant au *réseau Rhénan*, qui a 5 points de commun avec le nôtre, sauf quelques petites réductions

de piliers, par exemple au *Feldberg* et au *Hohentwiel*, pour lesquelles on possède toutes les données. On trouve ainsi que les longueurs déduites d'Aarberg sont en moyenne de 1<sup>m</sup>.1 plus grandes que les longueurs Rhénanes (déduites de la base de Bonn), tandis que les longueurs déduites de la base de Weinfeldén s'accordent avec ces dernières dans les limites de l'incertitude.

M. Scheiblauer veut bien reconnaître que l'incertitude des mensurations des bases, telle qu'elle est conclue de l'accord des mesures individuelles, disparaît complètement vis-à-vis des autres sources d'erreurs pour les longueurs des côtés, et que le coefficient de dilatation a été pour les trois bases essentiellement identique; mais il croit que les déterminations des températures de la règle peuvent avoir changé avec le temps, d'une mensuration à l'autre. Il ignore probablement qu'on a toujours employé les mêmes thermomètres, dont la correction a été déterminée à nouveau pour chaque mesure de base.

Il est plus vraisemblable que d'autres causes, plutôt théoriques, et surtout les déviations de la verticale (qui n'ont été déterminées et corrigées que pour la base du Tessin) ne peuvent pas être négligées. On s'aperçoit que, pour le réseau d'Aarberg, les déviations de la verticale donnent en effet des longueurs trop fortes, mais seulement de 10<sup>cm</sup>, c'est-à-dire dans les limites des erreurs d'observation; il en est de même pour le réseau de Weinfeldén.

Quant au réseau principal de la Suisse, on ne sait encore rien de précis sur les influences des déviations de la verticale, qui peuvent cependant être très considérables.

La réduction des bases sur une sphère (au lieu d'un ellipsoïde) ainsi que les cotes d'altitudes absolues em-

ployées, qui sont encore susceptibles de très petites corrections, ne peuvent exercer ici d'influence que sur la 8<sup>me</sup> décimale des logarithmes des longueurs.

Tout cela ne peut influencer les longueurs que si les surfaces de niveau ne sont pas concentriques et parallèles avec les surfaces sphériques de comparaison; mais d'après le relief des localités, on doit admettre comme probable le fait que le Géoïde près d'Aarberg est situé plus haut sur la sphère que le Géoïde près de Weinfeld. Cependant, l'influence ne saurait dépasser que 0,7 de la septième décimale du logarithme.

Toutes ces considérations mènent avec raison M. Scheiblaueur à la conclusion que le désaccord entre les bases provient en très grande partie de la disposition défavorable des angles dans le réseau de jonction. Par une compensation spéciale, M. Scheiblaueur trouve comme correction des trois côtés de jonction

Pour Chasseral-Röthi . . .	— 41 <sup>cm</sup>
» Hörnli-Hersberg . . .	+ 49 <sup>cm</sup>
» Ghiridone-Menone . . .	— 5 <sup>cm</sup>

De cette manière, la base de Weinfeld serait en outre presque parfaitement d'accord avec celle de Bonn.

Enfin, les directions de Chasseral-Röthi et de Hörnli-Hersberg ne seraient modifiées que de  $\pm 0,22$  en moyenne.

M. *Hirsch*, tout en reconnaissant hautement les grands progrès que MM. les ingénieurs ont faits dans leurs observations et la valeur très réelle que possèdent les travaux de calcul de M. Scheiblaueur, ne peut cependant pas s'empêcher d'exprimer l'opinion que la véritable compensation

de nos trois bases ne pourra être obtenue qu'après une détermination des coordonnées astronomiques des points principaux des réseaux de jonction, et par conséquent après la fixation des déviations de la verticale pour Aarberg et Weinfelden, comme on l'a fait pour le Tessin.

## 2. Bases.

M. *Hirsch* est heureux de mettre sous les yeux de ses collègues quelques exemplaires du vol. III, contenant la mensuration des Bases, volume qu'il est certain de pouvoir présenter également à la conférence internationale, qui aura lieu prochainement à Salzbourg. La Commission se convaincra que les auteurs de cette publication, MM. *Dumur* et *Hirsch*, se sont conformés aux décisions prises par elle, dans la séance de 1887, au sujet des éléments de réduction. Comme il serait superflu d'entrer dans les détails développés dans le mémoire, M. *Hirsch* se borne à consigner ici les derniers résultats, d'après lesquels les trois bases géodésiques suisses ont les longueurs suivantes :

	Longueurs.	Erreurs probables.	Incertitudes.
Aarberg :	2400,411 <sup>m</sup>	$\pm 0,9$ <sup>mm</sup>	$\frac{1}{2\,700\,000}$
Weinfelden :	2540,335	$\pm 1,3$	$\frac{1}{1\,960\,000}$
Bellinzone :	3200,408	$\pm 1,3$	$\frac{1}{2\,460\,000}$

La Commission sera d'accord qu'il y a lieu d'être satisfait de la haute précision de ces résultats, due en premier

lieu à la grande perfection de l'appareil Ibañez, avec lequel les mensurations ont été exécutées, ainsi qu'à l'habileté consciencieuse de M. le colonel Dumur et de ses officiers, qui ont su profiter de l'exemple donné par les officiers espagnols à Aarberg et égaler ces derniers dans le maniement de cet appareil. De cette manière, la Commission géodésique suisse a donc accompli heureusement une des tâches principales qui lui incombait dans la grande œuvre entreprise par l'Association géodésique internationale.

### **3. Nivellements.**

M. *Hirsch* rend d'abord compte du nivellement des stations du chemin de fer Central-Suisse, exécuté sous la direction du Bureau topographique, par M. l'ingénieur Durheim. M. le colonel Lochmann a eu l'obligeance d'envoyer au secrétaire de la Commission les rapports de M. Durheim pour en prendre connaissance. Toutefois ces rapports n'étaient pas accompagnés des carnets contenant les observations originales, ni des calculs de réduction complets. Or, la Commission ne pouvant porter un jugement définitif avant d'avoir étudié ces documents, M. Hirsch croit que celle-ci doit réserver jusqu'à cette époque la réception officielle des résultats. Cependant, un examen provisoire des rapports de M. Durheim a fait voir à M. Hirsch que les hauteurs relatives paraissent ordinairement s'accorder très bien, trop bien même dans certains cas.

Par contre, la Commission ne saurait prendre de res-

ponsabilité pour la *liste des cotes absolues* ; car ces cotes sont toujours, comme la chose s'est passée pour le « Registre des repères », calculées d'après l'ancienne hauteur trigonométrique du Chasseral, donnée dans le temps par Corabœuf, bien que ce point de départ doive, ensuite des jonctions des nivellements modernes de précision, être diminué de 2<sup>m</sup>53 environ. Cette manière de procéder a le grand inconvénient de fournir actuellement à nos chemins de fer des cotes soi-disant absolues, alors qu'on sera obligé de tout changer dans un an ou deux, quand la Suisse sera rattachée au niveau fondamental de la mer, qui sera proposé au mois de septembre prochain dans la réunion de Salzbourg, et probablement choisi en 1889 par la Conférence générale de l'Association géodésique internationale.

En outre, ces hauteurs, corrigées pour l'équation de la mire, exigeront encore la correction provenant de la compensation du réseau.

Dans ces opérations, entreprises pour le Central-Suisse, on a fait placer, dans chaque station qui n'en possédait pas encore, un repère en bronze, et à côté de chaque repère de ce genre on a taillé un repère secondaire devant servir de contrôle et portant le même numéro d'ordre. Puis on a installé de ces repères secondaires sur tous les seuils des gares, ainsi qu'aux points terminaux des rampes.

Tous ces nouveaux repères d'une station ont été rattachés par double nivellement au repère le plus rapproché du réseau fédéral. M. Hirsch se croit obligé d'insister de nouveau à cet égard sur l'avantage qu'il y aurait à remplacer à l'avenir ce procédé par le rattachement de chaque station de chemin de fer, au moyen d'un simple nivelle-

ment, aux deux repères les plus voisins, l'un en arrière, l'autre en avant de la station, à condition toutefois que les distances des deux repères ne soient pas trop inégales.

Pour montrer le grave inconvénient qui résulte de l'introduction trop hâtive des hauteurs sur mer, avant d'être en état de les connaître définitivement, M. Hirsch croit devoir revenir sur cette question en signalant un curieux malentendu, qui s'est produit récemment, lorsqu'on a cru que les véritables hauteurs suisses différaient de celles du Grand-Duché de Baden de

3,7<sup>m</sup> à Constance

3,1 à Säckingen

3,6 à la gare d'Albbrück.

L'énormité de ces différences s'explique en premier lieu d'une manière évidente par l'équation entre les deux points de départs : Ost-See (Swinemünde) et l'ancienne hauteur sur mer du Chasseral.

Ensuite, les variations entre les trois différences atteignent des quantités impossibles et prouvent simplement que les nombres trouvés par les nivellements badois et suisse ne se rapportent pas aux mêmes repères dans les mêmes endroits. Cela résulte au reste du « Nivellement badois », qui ne fournit nulle part l'indication que les ingénieurs qui l'ont exécuté, aient nivelé nos repères, et cependant ceux-ci existaient déjà à l'époque où ils ont fait leur opération. Par contre, les ingénieurs allemands, soit de l'Institut géodésique de Berlin, soit de la « Preussische Landesaufnahme », qui ont exécuté le grand réseau de nivellement à travers l'Allemagne, arrivés par plusieurs lignes à la frontière suisse, n'ont pas manqué de viser les



repères de jonction que nous y avons installés dans ce but.

La Commission sera heureuse d'apprendre à cette occasion le degré remarquable d'exactitude avec lequel cette jonction, opérée sur trois points, fournit la différence des deux points de départs, malgré l'énorme distance qui sépare la Baltique du lac de Genève.

Voici les chiffres résultant de cette jonction :

Repères de jonction.	Cotes prussiennes sur Normal-Null.	Cotes suisses sur la Pierre du Niton.	Différence de Pierre du Niton moins Normal-Null.
	m	m	m
NF <sub>45</sub> à Laufen . . .	355,789	— 47,439	+ 373,228
NF <sub>46</sub> à Bâle . . . .	279,034	— 94,485	+ 373,216
NF <sub>41</sub> à Saint-Louis	253,923	— 149,292	+ 373,215
	Moyenne = 373,220 ± 0,004		

Revenant sur la question de la conservation des repères, M. *Hirsch* croit utile de communiquer à la Commission un exemple de déplacement qui a été fait dans toutes les règles le printemps dernier. Le 6 mars de cette année, M. l'ingénieur *Businger*, de Stanz, a informé le Bureau topographique que le repère NF<sub>190</sub> devrait être prochainement démoli, par suite de changements à apporter au pont sur lequel il se trouvait placé. On a répondu immédiatement de surseoir à toute opération jusqu'à ce qu'un nouveau repère fût installé et rapporté à l'ancien. M. *Hirsch* a expédié sans retard à Berne les instruments nécessaires, parmi lesquels la mire N° II, qui a été encore comparée de nouveau, au Bureau fédéral des Poids et mesures, à la règle en fer de trois mètres. Le 10 mars, M. *Kuhn*, ingénieur du Bureau, a placé dans le rocher naturel, sur le côté gauche de la route de Stansstad à Hergiswyl, un nouveau

repère en bronze, désigné par NF<sub>255</sub>, à 45 mètres de l'Acherbrücke et, par une triple opération, a relié ce nouveau repère à l'ancien, qu'il remplacera dans le tableau des altitudes.

M. *Lochmann* fait remarquer à la Commission que le nivellement des stations du chemin de fer Central-Suisse, décidé dans la dernière séance, a été commencé le 1<sup>er</sup> mai par M. l'ingénieur Durheim, qui avait eu l'occasion de s'exercer pour ces opérations et avec les instruments sous la direction de M. Autran. Ces travaux étant actuellement en pleine voie d'exécution, M. Lochmann ne pourrait en rendre compte dans ce moment, mais aussitôt que la campagne sera terminée, il s'empressera d'envoyer un rapport à M. le Secrétaire.<sup>1</sup>

M. *Hirsch* termine en portant à la connaissance de ses collègues que les anciens repères en bronze disparus ont

<sup>1</sup> En effet, M. le colonel Lochmann a fait parvenir au secrétaire, vers la fin de décembre : 1<sup>o</sup> la note des frais du nivellement de précision des stations du Central-Suisse en 1888 ; 2<sup>o</sup> la liste des repères de 1<sup>er</sup> et de 2<sup>me</sup> ordre de ce même nivellement, et 3<sup>o</sup> une carte représentant l'ensemble de ces opérations. La réduction de ces nivellements étant encore à faire, il suffira ici d'en donner un court résumé :

I. Berne-Aarburg, Aarburg-Lucerne. — On a placé sur cette ligne 66 repères ; les frais s'élevant au total à fr. 2559,05, il en résulte pour le coût moyen par repère, fr. 44,85.

II. Olten-Bâle : 30 repères ; coût moyen par repère fr. 48,45 (il est entendu que sur la route Olten-Liestal-Bâle sur le Hauenstein, il existe encore 34 autres repères, parmi lesquels, à Liestal, celui en bronze marqué NF<sub>304</sub>).

III. Olten-Aarau : 8 repères ; coût moyen par repère fr. 45,65.

IV. Sur la ligne de Bienne-Herzogenbuchsee, les repères sont placés, au nombre de 43, mais les nivellements ne seront exécutés qu'au printemps de 1889.

été remplacés suivant décision prise par la Commission l'année dernière, mais que le rattachement de ces repères au réseau et les calculs nécessités par ces nouvelles opérations ne sont pas encore achevés. Du reste, afin de pouvoir terminer dans le plus bref délai possible ce qui reste encore à faire dans le grand travail du nivellement de précision, M. Hirsch, qui est le plus intéressé à ce que la dernière livraison paraisse au plus tôt, estime qu'on n'y parviendra qu'en donnant suite à l'idée qu'il a émise déjà, de nommer un second ingénieur, qui pourrait être chargé en premier lieu d'exécuter, sous sa direction, ces travaux de nivellement.

M. le *Président* remercie le Secrétaire pour les différents rapports qu'il vient de communiquer et ouvre la discussion sur les diverses propositions qu'ils contiennent, ainsi que sur celles qu'il a soumises au début de la séance dans son propre rapport. Quant au dernier point soulevé par M. Hirsch, M. Wolf avoue que M. le Dr Messerschmidt pourrait difficilement être appelé à des travaux de nivellement, attendu que, dans son opinion, qu'il soumet à l'appréciation de ses collègues, cet ingénieur devrait être chargé d'abord de déterminer, sous la direction de M. Wolfer, les coordonnées géographiques de l'observatoire de Zurich et d'y faire les observations du pendule à réversion. D'un autre côté, la nomination d'un second ingénieur demande à être examinée de très près, surtout au point de vue budgétaire et, pour ce motif, il préférerait que toute décision à cet égard fût renvoyée à une prochaine séance de la Commission.

M. *Gautier* partage l'avis de M. le Président, d'autant plus que si le nouveau membre de la Commission, dont

la nomination a été remise au Bureau, voulait se charger de certains travaux spéciaux, comme par exemple des calculs de compensation, etc., et pour lesquels il serait naturellement rétribué, on pourrait peut-être se passer d'un second ingénieur.

M. *Lochmann* appuie le renvoi de la décision, en rappelant à la Commission qu'il est toujours disposé à faire concourir aux travaux communs un ingénieur du Bureau topographique, pour autant que le service de ce dernier le permette.

La Commission décide en conséquence de surseoir à la nomination d'un second ingénieur et accepte la proposition de son président, concernant le programme des premiers travaux à demander à M. Messerschmidt.

A cette occasion, M. le *Secrétaire* demande à la Commission d'autoriser le Bureau à écrire en son nom une lettre de remerciements à M. Ch. de Pury, qui a bien voulu faciliter de toutes manières l'établissement d'une station astronomique sur sa propriété à Chaumont.

La Commission s'empresse de souscrire à cette demande, et M. Hirsch donne lecture du projet suivant, qui est adopté :

Zurich et Neuchâtel, le 5 août 1888.

Monsieur,

La Commission géodésique fédérale a été informée, dans sa séance du 5 août 1888, de l'extrême obligeance avec laquelle vous avez eu la bonté de lui faciliter les recherches importantes de géodésie qu'elle a dû faire exécuter à Chaumont, dans le méridien de l'Observatoire de Neuchâ-

tel, en permettant d'ériger près de la mire, sur votre terrain, un pilier et une cabane d'observation, et en octroyant à notre ingénieur et à son aide le libre accès de votre propriété pour y exécuter les observations nécessaires dans le courant de l'automne dernier.

Nous remplissons une bien agréable mission en vous remerciant, Monsieur, au nom de la Commission unanime, de votre aimable générosité et de l'intérêt que vous avez témoigné à cette occasion pour les travaux scientifiques que la Commission est chargée, par la Confédération, de diriger en Suisse, d'après un grand programme établi et suivi par l'Association géodésique internationale, dont fait partie la grande majorité des États civilisés, et qui a pour but l'étude générale et approfondie de la figure et des dimensions de la Terre.

En vous exprimant cet hommage de reconnaissance bien mérité, nous osons espérer que vous voudrez bien permettre l'été prochain à notre ingénieur de venir compléter l'œuvre commencée en 1887, par quelques observations que le mauvais temps précoce de l'année dernière ne lui a pas permis d'achever alors.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de notre parfaite considération et de nos sentiments de respectueuse gratitude.

*Le Secrétaire,*                      *Le Président,*  
Signé : A. HIRSCH.              Signé : R. WOLF.

M. le *Président* invite M. le Secrétaire à communiquer le projet de lettre que la Commission a décidé d'adresser aux Autorités fédérales en faveur de la conservation des repères et signaux.

M. *Hirsch* fait lecture de la lettre suivante :

Zurich et Neuchâtel, le 5 août 1888.

*Au Haut Conseil fédéral suisse, à Berne.*

Monsieur le Président et Messieurs,

La Commission géodésique fédérale, qui dirige depuis nombre d'années, avec le concours du Bureau topographique fédéral, les travaux géodésiques en Suisse, se voit obligée de recourir à votre intervention protectrice en faveur de la conservation des signaux et points trigonométriques, des piliers des stations astronomiques, des termes des trois bases mesurées, et enfin des repères du nivellement de précision. En effet, la conservation de tous ces points fixes est d'une grande importance pour la valeur future de tous ces travaux de haute précision, exécutés avec une forte dépense en temps et en peine, de la part des membres de la Commission, et avec des frais considérables supportés par la Confédération.

Or, malheureusement, nous nous sommes convaincus, par une revision soignée des repères du nivellement, que des repères de premier ordre (en bronze), il n'en est resté que 90%, et de ceux de second ordre, seulement 60% d'intacts; en d'autres termes, des 2261 repères placés et visités après une douzaine d'années en moyenne, il n'y en a plus que 1428 qui soient conservés, c'est-à-dire seulement 63,2%.

Et ce triste état de choses est, d'après nos renseignements, dû en grande partie à la négligence et à l'insouciance coupable des ingénieurs, des conducteurs de routes et des architectes cantonaux et communaux, au moins au-

tant qu'à la malveillance du public et à la passion chez les grands et les petits enfants de détruire tout objet extraordinaire. Car la plupart de ces repères, surtout ceux de premier ordre, sont placés sur des bâtiments publics, sur des marches de portails d'églises ou sur le rocher naturel, et les repères secondaires en partie sur les bornes des routes cantonales.

Eh bien, il est fréquemment arrivé que les ingénieurs et architectes, lors des changements ou réparations à faire aux bâtiments, routes, etc., ont simplement enlevé les repères et points fixes, sans avertir la Commission, pour qu'elle pût les transporter régulièrement.

De même les signaux et piliers trigonométriques et astronomiques ont plus à souffrir de la gaminerie du public et de la négligence des autorités que des influences de l'atmosphère; un des piliers géodésiques, placé à Tiglio, dans le Tessin, en 1882, s'est trouvé déjà endommagé gravement après quelques années.

Pour empêcher que cette destruction progressive ne continue, nous prions le Haut Conseil fédéral de prendre les mesures qu'il jugera nécessaires auprès des Gouvernements cantonaux, et, par leur intermédiaire, auprès des fonctionnaires techniques des cantons et des communes, pour exiger d'eux plus de soins et de surveillance en faveur des points trigonométriques et des repères de nivellement situés sur leurs territoires, et surtout pour les obliger, chaque fois qu'ils sont forcés de déplacer ou d'enlever un de ces repères ou piliers, d'avertir de leur intention, au moins un mois à l'avance, le Bureau topographique fédéral.

Dans d'autres pays, les signaux et repères géodésiques

sont placés sous la protection de lois spéciales et de règlements, infligeant des amendes considérables aux particuliers et même aux autorités locales, coupables d'avoir détruit ou déplacé les points fixes et repères, sur lesquels devront s'appuyer les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques de l'avenir.

Veillez agréer, Monsieur le Président et Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

*Le Secrétaire,*  
(Signé) AD. HIRSCH.

*Le Président,*  
(Signé) R. WOLF.

La Commission accepte ce projet et charge le Bureau de son expédition.

En dernier lieu, la Commission est nantie par son Président d'une demande du Département fédéral de l'Intérieur concernant le nivellement des stations de deux lignes de chemin de fer, à l'instar de celui qui a été exécuté pour les stations du Central-Suisse.

M. *Hirsch* estime que la Commission doit faire droit à la demande des Autorités fédérales. Toutefois il attire son attention sur la difficulté qui résulte du fait que, depuis la mort regrettable de M. Redard, elle ne dispose plus, comme autrefois, d'un personnel exercé à ce genre de travaux.

M. *Lochmann* croit pouvoir lever cette difficulté en faisant entrevoir que M. Durheim ou un autre des ingénieurs du Bureau topographique, suffisamment exercé aux nivellements de précision, pourrait être chargé l'année prochaine de cette opération.

Après ces explications, la Commission décide de prendre toutes les mesures nécessaires pour qu'en 1889 les sta-



tions d'une des deux lignes au moins soient rattachées au réseau du Nivellement fédéral.

M. *Hirsch* ayant l'habitude de rendre compte sommairement à la Commission fédérale des progrès accomplis sur le terrain de l'Association internationale, croit devoir cette fois s'en dispenser, vu l'heure avancée et le fait que les comptes rendus détaillés de la Conférence de Nice, actuellement sous presse à Neuchâtel, vont paraître très prochainement et qu'il s'empressera d'en envoyer immédiatement des exemplaires à ses collègues.

M. le *Président* rappelle qu'avant de lever la séance, la Commission doit encore établir le budget pour l'année prochaine. Il lui soumet le projet suivant :

PROJET DE BUDGET DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE  
POUR 1889.

Traitement de l'ingénieur . . . . .	Fr. 4000
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur . . . . .	» 2000
Contribution en vue d'un nivellement complémentaire, entrepris en commun avec le Bureau topographique fédéral . . . . .	» 3000
Frais d'impression (T. IV de la Triangulation suisse, fin du Nivellement, Procès-verbaux) . . . . .	» 3500
Stations astronomiques . . . . .	» 1000
Séances de la Commission et de la Conférence internationale . . . . .	» 1000
Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale (suivant Convention) . . . . .	» 300
Imprévu et divers . . . . .	» 200
	<hr/>
	Fr. 15000

M. *Wolf* ajoute que toutes les dépenses prévues dans ce projet se rapportent, soit à des travaux de longue haleine, qui ont été sanctionnés depuis nombre d'années, soit à des obligations résultant de l'adhésion de la Suisse à l'Association géodésique internationale. Il ne lui semble donc pas nécessaire de justifier encore en détail les différents postes, d'autant plus que la Commission peut s'en référer au rapport qu'elle a adressé au commencement de l'année au Département fédéral de l'Intérieur sur les progrès des travaux.

La Commission, après avoir examiné le projet du Président, est unanime à le ratifier.

La séance est levée à 6 heures et demie.

*Le Secrétaire,*  
Dr AD. HIRSCH.

*Le Président,*  
Dr R. WOLF.

