Procès-verbal de la 30e séance de la Commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 19 Juin 1887

Objekttyp: **AssociationNews**

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

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

PDF erstellt am: **16.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

PROCÈS-VERBAL

DE LA 30e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 19 Juin 1887

Présidence de M. le professeur R. Wolf.

La séance est ouverte à 1 heure de l'après-midi.

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 colonel *Dumur*, ancien membre de la Commission, invité par M. le Président. M. *Scheiblauer*, ingénieur de la Commission, assiste à la séance, avec voix consultative; M. *Rohr*. conseiller d'Etat du canton de Berne, s'est excusé pour raisons de santé.

M. le *Président*, prenant en considération les services signalés que M. le colonel *Dumur* a rendus à la Commission, non seulement pendant qu'il en a fait partie, mais aussi depuis son retour de l'étranger, surtout pour la me-

sure et la réduction des bases, propose à la Commission de *faire nommer M. le colonel Dumur membre honoraire de la Commission géodésique.*

La Commission est unanime à approuver cette proposition.

M. *Dumur* remercie la Commission de l'honneur qu'elle vient de lui faire et qui lui fait d'autant plus de plaisir qu'il lui permet de continuer à collaborer à l'œuvre de la Commission géodésique, à laquelle il s'est toujours vivement intéressé.

M. le *Président* annonce ensuite à la Commission qu'il a reçu du Conseil fédéral, l'année dernière, une communication au sujet de la question de l'adhésion de la Suisse à la nouvelle Association géodésique réorganisée, sur laquelle l'autorité fédérale avait bien voulu demander le préavis de la Commission géodésique. Voici le texte de ce document :

« *Die schweizerische Bundeskanzlei*
« *an Herrn Professor Dr. Rud. Wolf, Zürich.*

« Bern, 2. September 1886.

« Hochgeehrter Herr,

« Der schweizerische Bundesrat hat von dem geschäzten Schreiben, mit welchem die schweizerische geodätische Kommission die internationale Erdmessung resp. die, die europäische Gradmessung betreffende Note der deutschen Gesantschaft, von 7. August abhin, begutachtete, Kenntnis genommen und in Gutheissung der darin niedergelegten Auseinandersezungen :

« 1. Seinen Beitritt zu dem Entwurfe einer Organisation der internationalen Erdmessung erklärt;

« 2. Seine Bereitwilligkeit zur Beschikung der für den 20. Oktober nächstin in Berlin zusammentretenden Konferenz der europäischen Gradmessung ausgesprochen;

« 3. Als schweizerischen Delegirten Herrn Professor Dr. Ad. Hirsch in Neuenburg bezeichnet resp. bestätigt und ihm die in der berührten gutachtlichen Rükäusserung der geodätischen Kommission empfohlenen Instruktionen erteilt.

« Indem wir Ihnen hievon auftragsgemäss Mittheilung machen, benuzen wir gern den Anlass, um Sie unserer vollkommenen Hochachtung zu versichern.

« Im Namen der schweiz. Bundeskanzlei :

« *Der Kanzler der Eidgenossenschaft,*

« RINGIER. »

M. *Hirsch* ajoute qu'il rendra compte plus tard sommairement des résultats de la Conférence internationale de Berlin, à laquelle le Conseil fédéral lui a fait l'honneur de le déléguer.

M. le *Président,* avant de passer aux délibérations sur les travaux exécutés dans la dernière campagne, ainsi que sur le programme des travaux à entreprendre pendant l'année suivante, tient à présenter les comptes de 1886 qui, après avoir été approuvés par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, ont été reçus par le département fédéral de l'Intérieur.

RÉSUMÉ DES COMPTES DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE POUR L'EXERCICE DE 1886

Recettes.

Solde actif de 1885 . .	Fr.	4718,87	
Allocation fédérale pour 1886	»	15000,00	
Reçu pour vente de publications	»	20,45	
Total des recettes . .			Fr. 19739,32

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur, M. Scheiblauer . . .	Fr.	3996,00	
Frais de bureau et de voyage du même . .	»	1771,55	
Contribution payée au Bureau topographique fédéral pour des travaux exécutés en commun .	»	5660,00	
Frais de nivellement . .	»	1040,35	
Frais d'impression . .	»	2114,70	
Frais de la séance à Neuchâtel et de la mission à Berlin	»	850,00	
Coût d'une armoire pour les archives, établies dans le Bureau topographique fédéral . . .	»	126,30	
Divers.	»	62,15	
Total des dépenses . .			Fr. 15621,05
Solde actif de 1886 . .			Fr. 4118,27

M. le *Président* ajoute que le solde actif de plus de 4000 fr. qui, ainsi que cela résulte du résumé précédent, a diminué de 600 fr. par rapport à celui de 1885, est dû au fait que, par suite de circonstances particulières exposées dans les rapports, plusieurs travaux du programme ont dû être renvoyés.

Il s'ensuit que, pour l'année courante, dont les travaux de campagne n'ont pas encore commencé, les moyens disponibles sont encore à peu près les mêmes qu'à la même époque de l'année précédente. En effet, voici la

SITUATION FINANCIÈRE DE L'ANNÉE COURANTE (1887)

Recettes.

Solde actif de 1886 . .	Fr.	4118,27	
Allocation fédérale pour 1887	»	15000,00	Fr. 19118,27

Dépenses faites jusqu'au moment actuel.

Traitement de l'ingénieur pour les mois de janvier à avril	Fr.	1332,00	
Contribution à l'Association géodésique internationale pour 1887 . . .	»	300,00	Fr. 1632,00
Solde en caisse au 15 juin			Fr. 17486,27

Dépenses prévues.

Traitement de l'ingénieur pour les huit mois de mai à décembre. . .	Fr.	2668,00	

Report	Fr.	2668,00	
Frais d'impression du tome III *b* de notre triangulation, d'environ vingt-six feuilles avec plusieurs gravures et lithographies	»	2510,00	
		5178,00	
Premier versement pour impression, payé sur le compte de 1886 . .	»	2000,00	Fr. 3178,00
Fonds disponibles pour le reste de l'année 1887 .			Fr. 14308,27

On ne pourra établir la distribution de ce solde entre les différentes branches de nos travaux qu'après avoir discuté sur les opérations à terminer et à commencer encore cette année.

M. le *Président* propose de suivre pour les délibérations sur les travaux de la Commission l'ordre habituel, savoir : 1° Sur les travaux astronomiques; 2° Sur la réduction définitive et la publication des mensurations des bases; 3° Sur les travaux de nivellement. On ajoutera à ces sujets le rapport sur la Conférence géodésique internationale de Berlin.

La Commission ayant déclaré accepter cet ordre du jour, M. le *Président* prie M. le *Secrétaire* de présenter les rapports qu'il a élaborés sur ces différents sujets.

1. Travaux astronomiques et détermination de la pesanteur.

M. *Hirsch* rappelle d'abord que, dans la dernière séance, la Commission avait décidé de faire contrôler à nouveau une troisième fois le centrage des deux stations du Gœbris et du Simplon, pour lesquelles il existait de trop fortes différences entre les valeurs trouvées par MM. Scheiblauer et Haller, et les anciennes mesures de MM. Jacky et Lechner. D'après le rapport que le Secrétaire a reçu, il y a deux jours, du Bureau topographique, les contrôles ont été exécutés, il y a peu de temps, par M. Reber, et les résultats calculés par M. Haller s'accordent parfaitement avec ceux obtenus par MM. Haller et Scheiblauer. C'est donc un point réglé.

Ensuite, avant de communiquer à la Commission un résumé du rapport que M. Scheiblauer a présenté sur les travaux exécutés dans la campagne de 1886, d'après le programme établi dans la dernière séance (voir Pr. Verb., page 13), M. Hirsch désire avant tout soumettre à la Commission la question de l'instrument universel ou du théodolithe astronomique espagnol de Repsold, qui lui a été prêté l'année dernière pour la sixième campagne par M. le général Ibañez. Sans mettre en doute que son noble et complaisant ami nous le prêterait pour la septième fois, M. Hirsch a cependant hésité à lui adresser cette demande, parce qu'il a eu le sentiment très vif que ce serait finalement abuser de la complaisance de M. le président de l'Institut géodésique espagnol, qui a encore un grand nombre de travaux géodésiques et astronomiques à terminer, et qu'il n'est pas possible à la Commission suisse de s'approprier pour ainsi

dire un instrument fondamental étranger, et d'exécuter une grande partie de sa tâche avec des moyens empruntés. Il croit que la Commission doit *se procurer un instrument universel de Repsold*, et que cela ne dépasse pas ses moyens, si l'on répartit la dépense sur deux années. M. Hirsch en *fait donc la proposition formelle.*

M. *Wolf* croit que l'on ne recevra de MM. Repsold que dans deux ans l'instrument qu'on leur commanderait cette année; par conséquent il aimerait, tout en partageant les sentiments exposés par M. Hirsch, qu'on demandât à M. le général Ibañez de bien vouloir laisser encore l'usage de son excellent instrument pour une année, jusqu'au moment où le nouveau serait prêt.

M. *Hirsch* se déclare disposé à faire les démarches nécessaires auprès du général, à condition que sa proposition soit adoptée [1].

En effet, la *Commission décide, après délibération, d'acquérir un instrument universel de Repsold*, et charge M. Hirsch de se mettre en relation avec MM. Repsold, pour leur commander un théodolithe astronomique semblable à celui du général Ibañez, cependant avec certaines petites modifications que l'usage de l'instrument espagnol a fait désirer aux ingénieurs de la Commission, et dont les principales concernent un meilleur éclairage du champ par plusieurs prismes, l'application du système Plantamour aux plaques de callage, un réseau de fils un peu plus complet, avec fil mobile vertical, le numérotage des

[1] Ces démarches, faites peu après, ont trouvé auprès de M. le général Ibañez le plus gracieux accueil; M. le général désire même que nous gardions son théodolithe jusqu'à la fin de nos travaux, ce qui lui ferait le plus grand plaisir; et il déclare n'en avoir pas besoin pour le moment. A. H.

cercles. Si possible, l'instrument devrait être livré pour la campagne de l'année prochaine.

M. *Hirsch* passe au résumé du rapport de M. Scheiblauer, dont il résulte que cet ingénieur, en commun avec celui du Bureau topographique, M. Haller, a mesuré en 1886 les latitudes et les azimuts, non seulement des quatre stations tessinoises de Giubiasco, Tiglio, Mognone et Cadenazzo, mais aussi de celle de Lüscherz; leur campagne a duré 111 jours, compris entre le 22 juin et le 11 octobre, ce qui fait en moyenne 22 jours par station, ce qui prouve à la fois le temps favorable, du moins au Tessin, et le zèle irréprochable de MM. les ingénieurs.

Malheureusement, malgré la bonne volonté de ces messieurs, ils n'ont pas réussi à terminer aussi les calculs de toutes ces observations, parce qu'ils avaient en même temps d'autres travaux à exécuter; *de sorte qu'il reste encore à réduire les observations faites au 1er vertical pour les quatre stations de Cadenazzo, Giubiasco, Mognone et Lüscherz*. Sans vouloir leur en faire un reproche, il faut reconnaître que le fait est regrettable, puisque la Commission se trouve ainsi empêchée de porter un jugement complet sur les résultats quant à l'influence des déviations de la verticale.

M. *Scheiblauer* paraît avoir été touché par la remarque qui se trouve au Procès-verbal nº 8, sur la détermination de l'heure en 1865, et il a fait une longue critique des déterminations de l'heure dans le Tessin, travail qu'il destine seulement à la Commission, mais qu'il déclare inutile de publier. Il propose de même de ne publier que pour une des six stations seulement, celle de Tiglio, une discussion complète des observations et résultats, et pour les

autres stations, de se borner à ne publier que des données restreintes, à l'exemple de M. Albrecht.

La Commission décidera dans quelles limites elle va publier ces travaux, ce qui n'aura certainement pas lieu avant l'année prochaine.

Après avoir affirmé que les observations de 1886 ont parfaitement réussi, ce que M. Hirsch ne met pas en doute *a priori*, mais ce qu'on ne saura reconnaître qu'après l'achèvement de tous les calculs, M. Scheiblauer croit en pouvoir déduire plusieurs conséquences intéressantes. Ainsi, le fait que les latitudes mesurées au Tiglio *le matin sont toujours plus petites que celles mesurées le soir*, lui semble, par une étude d'un grand nombre de ces mesures, pouvoir fournir des éléments précieux pour la solution de la question de l'aberration diurne et pour la variation périodique de la réfraction.

Il voudrait ensuite faire des déterminations spéciales sur la flexion de la lunette, pour la séparer des effets de réfraction, et arriver ainsi à une connaissance plus approfondie sur les variations de la réfraction.

M. *Hirsch* approuve l'exécution de ces recherches intéressantes, autant du moins que le temps le permettra.

Les observateurs croient avoir découvert une erreur de 4″ sur la déclinaison de l'étoile 4882 du catalogue de Glasgow, et ils ont employé, par erreur, à Cadenazzo une étoile inconnue. L'Observatoire de Neuchâtel se chargera volontiers de la détermination des positions de ces étoiles.

Puisque la combinaison d'une polaire avec deux équatoriales, observées matin et soir, donne une latitude moyenne exacte à $\pm$ 0″,3, ce qui est suffisant, M. Scheiblauer propose de se contenter des mesures de distance

zénithales et d'abandonner en conséquence les observations au 1er vertical. Il estime en outre qu'il suffit, pour chaque position de cercle, matin et soir, de 8 pointages d'une polaire et de 2×6 mesures d'étoiles du Sud. M. Hirsch croit aussi qu'il suffirait pour la polaire, de 6 mesures. Par contre, il n'abandonnerait pas volontiers les observations au 1er vertical, qui donnent un contrôle absolument indépendant et très précieux. Il est vrai que M. Scheiblauer affirme que les observations du 1er vertical donnent un accord excellent avec les distances zénithales. Mais il oublie que les premières n'ont été réduites que pour une seule station.

Pour les azimuts, M. Scheiblauer propose trois mesures du soir et trois du matin, ce qui donnerait l'exactitude suffisante de $\pm 0''5$, pour le résultat. Avec ce programme réduit, il espère qu'au lieu des 22 jours par station, on pourrait terminer chacune d'elles en 8 jours, et avec le temps de déplacement et les empêchements par des nuits couvertes, on terminerait une station en 16 jours.

M. *Hirsch* est très satisfait de voir M. Scheiblauer revenir du luxe inutile avec lequel il a commencé en 1885.

Quant au volumineux Mémoire sur la détermination de l'heure par ces Messieurs, que M. Scheiblauer veut bien destiner à la Commission, et qui contient des recherches intéressantes, à côté d'autres assez hasardées, il est, cela va sans dire, à la disposition de tous les membres, entre lesquels on pourrait le faire circuler; mais M. Hirsch ne l'a pas en partie suffisamment compris pour en rendre compte; il ne peut que constater une fois de plus que M. Scheiblauer y a introduit des méthodes de calcul inconnues aux autres astronomes, par exemple, pour

la variation des marches diurnes (v. p. 7), et qu'on rencontre aussi cette année des variations diurnes du chronomètre, allant jusqu'à 1″,5, tandis que le même chronomètre a donné à l'Observatoire de Neuchâtel, après son retour de la campagne, la variation moyenne de ± 0″,22 et la variation maxima de 0″57.

La détermination de l'équation personnelle par les étoiles polaires est absolument inadmissible, attendu qu'il s'agit là d'un genre d'observation (bisection d'un petit disque), absolument différente de celle des passages des étoiles équatoriales (évaluation et comparaison des distances entre les deux places de l'étoile aux deux secondes, et entre le fil).

Il semble à M. Hirsch qu'il ne faut pas vouloir tout déduire par des calculs de compensation, basés souvent sur des suppositions arbitraires, mais qu'en astronomie il faut d'abord déduire les résultats directs par la simple réduction des observations et par des expériences spéciales. De même, M. Hirsch n'a pas bien saisi sur quelle base scientifique M. Scheiblauer s'est appuyé pour séparer l'équation de l'œil, de l'oreille et celle de la loupe, attendu que ces Messieurs n'ont pas employé la méthode électrique, ni déterminé leur temps physiologique par des étoiles artificielles. Pour l'avenir, M. Hirsch mettra volontiers les ressources de son Observatoire à la disposition des ingénieurs, pour faire des études expérimentales sur ces sujets.

La détermination de la latitude de Tiglio est très soigneusement faite et les résultats en sont généralement très satisfaisants.

La carte et le registre des erreurs de division du cercle de

hauteur montrent, d'après les deux observateurs, des différences plus grandes que les erreurs de division elles-mêmes. Il ne faut donc pas en tenir compte, ce que M. Scheiblauer reconnaît lui-même.

La distance des fils horizontaux est heureusement déterminée expressément par des passages d'étoiles polaires; leur résultat est bien plus sûr que la détermination par la comparaison des observations de polaires et d'équatoriales.

M. *Scheiblauer* trouve pour l'erreur de pointé, de lecture et de variation du niveau, la même quantité $\pm 0''.5$, et par conséquent l'erreur moyenne d'observation d'une distance zénithale $\pm 0''.9$.

L'erreur d'une latitude par une série de six à huit observations est représentée par

$$\sqrt{\overset{\text{Obs.}}{0,25^2} + \overset{\text{Division.}}{1''.7^2}} = 1''.7;$$

donc l'erreur d'observation disparaît par rapport aux autres.

En combinant deux séries d'observation de polaires avec quatre séries d'observation d'étoiles équatoriales, on obtient l'incertitude de la latitude $= \pm 0''.3$, et en faisant la même combinaison pour quatre positions du cercle, $\pm 0''.15$.

La différence des observations du matin et du soir est bien plus grande.

L'erreur qui résulte pour la latitude par une seule étoile, ensuite de l'incertitude de la réfraction et de la flexion de la lunette, est de $\pm 0''.65$.

Il est à remarquer qu'en comparant leurs observations

à celles de M. Albrecht à Gollenberg, les ingénieurs de la Commission obtiennent pour certains points des résultats diamétralement opposés à ceux de M. Albrecht. Celui-ci a trouvé le résultat des observations du matin *toujours plus fort;* à Tiglio ce n'est pas le cas; M. Albrecht trouve que l'élimination des erreurs de position diminue toujours considérablement l'erreur moyenne du résultat, comme c'est du reste naturel, et cependant les ingénieurs de la Commission affirment le contraire. Les latitudes déduites par des polaires sont toujours plus exactes d'après M. Albrecht; les ingénieurs arrivent à un résultat inverse, parce que, d'après M. Scheiblauer, les équatoriales ont été observées avec un éclairage artificiel du champ. C'est le contraire qu'il faudrait en conclure.

Enfin, M. Scheiblauer trouve par les expériences de Tiglio que, pour les polaires, l'influence des erreurs de position est négligeable, tandis que pour les étoiles de Sud, elles font valoir toute leur incertitude sur le résultat.

Quant à la *latitude de Tiglio, déduite des passages au 1^er^ vertical*, cette méthode donne une valeur presque identique avec le premier, la différence des deux résultats n'étant que de $0''{,}11$; ce qui est d'autant plus remarquable que, soit par suite de l'instabilité de l'installation de l'instrument, soit par la moindre qualité du niveau, les observateurs ont remarqué, pendant le passage d'une étoile, des variations d'inclinaison de l'axe qui dépassent la variabilité normale; car il y a des sauts, dans la même position de l'instrument et du niveau, qui vont jusqu'à $1''{,}8$ en une demi-heure, ce qui est trop, puisqu'il en résulte des corrections pour inclinaison, pour les passages de la même étoile, différant jusqu'à $1''{,}77$, et pour

Les observateurs ont eu raison de choisir l'inclinaison interpolée pour le milieu du passage.

L'une des étoiles Glasgow 4882 ayant donné une anomalie systématique de 4″ a été laissée de côté. M. Hirsch répète l'offre de faire déterminer à nouveau sa déclinaison.

Voici les résultats pour la latitude de cette station :

φ Tiglio = 46 8 57.29 $\pm$ 0.16 par les mesures des hauteurs,
» » = 46 8 57.18 $\pm$ 0.18 par les passages au 1er vertical.

donc la latitude définitive du pilier astronomique sur Tiglio = $46^\circ\ 8'\ 57''.25 \pm 0''.10$.

Pour l'*azimut de Mognone* sur Tiglio, le travail préalable de M. Scheiblauer donne la valeur, réduite sur le pilier géodésique à Tiglio, *320° 13′ 14″. 63* $\pm$ 0″.20 en tenant compte de l'aberration diurne.

Les recherches que M. Scheiblauer a faites sur *les déviations de la verticale dans les réseaux des bases* forment le sixième chapitre de son rapport.

Quant aux déviations dans le réseau de la base du Tessin, M. Scheiblauer, sans entrer dans les détails des calculs, donne par rapport à Berne les résultats suivants, en appelant $+\xi$ la déviation vers le Nord, et $+\eta$ celle vers l'Ouest.

Déviations conclues

	De la différence astronom.-géodésique par rapport à Berne.		De la forme et de la densité des montagnes.	
	ξ	η	ξ	η
	″	″	″	″
Cadenazzo =	— 2,6	+ 4,0	—16,7	+ 0,4
Giubiasco. =	— 6,0	+ 9,1	—20,5	+ 3,3
Tiglio . . =	+ 1,1	+14,2	—12,9	+ 7,1
Mognone. —	—26,8	— 5,4	—37,7	—10,3

Il en résulte d'abord une attraction des Alpes sensiblement moindre que celle à laquelle on pouvait s'attendre; et la différence des deux déterminations fait supposer pour *Berne* les déviations suivantes :

Par Cadenazzo	$\xi = -14,1''$	$\eta = -3,6''$
» Giubiasco.	$-14,5$	$-5,8$
» Tiglio. . .	$-14,0$	$-6,7$
» Mognone .	$-10,9$	$-4,9$
Moyenne	$-13,''4 \pm 0,8$	$-5,''3 \pm 0,''6$

L'accord est remarquable, et fait supposer que la masse des Alpes a été supposée trop forte, probablement parce qu'on a négligé de grands vides très étendus au Nord.

Mais il semble à M. Hirsch que les manières d'évaluer les masses des montagnes, au moyen de la carte Dufour, et en laissant de côté les énormes masses des Alpes orientales, aussi bien que l'effet de la Méditerrannée, rendent ces valeurs théoriques très douteuses.

Il est vrai que les valeurs de la pesanteur, déterminées à Genève, Neuchâtel, Berne et au Weissenstein donnent des valeurs sensiblement plus faibles, qu'on ne devait s'y attendre d'après la formule Clairaut; ce qui fait supposer également, comme les déviations citées ci-dessus, une attraction plus faible des masses visibles.

Si l'on cherche les *déviations relatives* des quatre stations tessinoises, on trouve un accord bien plus satisfaisant entre les attractions calculées et les déviations observées, ainsi que cela résulte du tableau suivant :

	Différences astronomiques-géodésiques.		Conclues des masses des montagnes.	
Cadenazzo	$\xi = 0$	$\eta = 0$	$\xi = 0$	$\eta = 0$
Giubiasco.	$-\ 3''{,}4$	$+\ 5''{,}1$	$-\ 3''{,}8$	$+\ 2''{,}9$
Tiglio. . .	$+\ 3{,}7$	$+\ 10{,}2$	$+\ 3{,}8$	$+\ 7{,}1$
Mognone .	$-\ 24{,}2$	$-\ 9{,}4$	$-\ 21{,}0$	$-\ 10{,}7$

L'erreur moyenne des valeurs théoriques n'est plus que de $\pm 1''{,}5$.

Enfin, si l'on cherche l'influence des déviations observées ou conclues sur la longueur du côté de rattachement *Ghiridone-Menone*, elle est de $-\ 0^{m}{,}75$ par la première, et de $-\ 0^{m}{,}66$ d'après la seconde méthode.

En d'autres mots, la longueur de ce côté, projetée au niveau de la mer sans tenir compte des déviations, était de	$38387{,}61 \pm 0{,}20$
En tenant compte des déviations, elle devient	$38386{,}86 \pm 0{,}16$
Déduits de la base d'Aarberg . .	$38386{,}91 \pm 0{,}56$
» » de Weinfelden .	$38385{,}95 \pm 0{,}62$

de sorte que les valeurs déduites des bases de Bellinzona et d'Aarberg s'accordent maintenant d'une manière parfaite.

Pour répondre à la question de la Commission de l'année dernière (voir Procès-verbal de 1886, page 13, en haut), savoir si les résultats obtenus dans le Tessin démontrent la nécessité ou du moins l'utilité de faire des recherches analogues pour les réseaux des bases d'Aarberg et de Weinfelden, M. Scheiblauer montre d'abord pour le réseau d'Aarberg, que les mesures faites en 1886

à Lüscherz (non encore définitivement réduites) feront supposer pour ce point $\xi = -8''$ et $\eta = 10''$, ce qui fait voir une forte attraction du Jura. La supposition théorique donne pour la plupart des autres stations des valeurs analogues, et M. Scheiblauer en conclut que la mesure des déviations dans toutes les stations du réseau d'Aarberg diminuerait probablement la longueur du côté de rattachement Chaumont-Röthi de plus de $0^m,1$, ce qui améliorerait l'accord avec la base de Weinfelden et de même avec la base de Bonn. Toutefois la grandeur de l'amélioration serait à peu près égale à l'incertitude déduite par la compensation ($\pm 0^m,13$).

M. Hirsch croit donc avec M. Scheiblauer que l'avantage qu'on tirerait d'un travail analogue pour le réseau d'Aarberg serait hors de proportion avec les frais et le temps qu'il exigerait.

Quant au réseau de Weinfelden, M. Scheiblauer croit avec raison que son écart s'explique essentiellement par sa construction défavorable et les triangles à angles aigus qu'il renferme.

Car en donnant dans les trois stations à la direction, compensée dans les stations, le poids 1, le poids du côté du rattachement devient dans le réseau :

d'Aarberg . .	9,77
de Bellinzona .	5,27
de Weinfelden .	3,02

Comme en outre le réseau de la base de Weinfelden forme un polyèdre différant peu d'une plaine, on doit s'attendre à une faible influence des déviations de la verticale, qui *a priori* peuvent être évaluées à $5'' - 10''$, avec

la longueur du rattachement Hörnli-Hersberg; d'autre part, de très faibles corrections dans les angles aigus auraient une influence considérable.

M. Scheiblauer en conclut la nécessité d'une nouvelle mesure des angles pointus dans les stations de Märstetten, Homburg, Nollen, Hörnli, Hersberg. En même temps, on pourrait y déterminer les coordonnées astronomiques. Un contrôle encore plus efficace serait fourni par une nouvelle mesure complète des trois stations *Nollen, Hörnli* et *Hersberg*, où l'on n'a pas observé symétriquement.

M. *Hirsch* appuie cette dernière proposition, en recommandant également de mesurer à nouveau les angles aigus à Märstetten et Homburg.

La Commission ayant, après discussion, déclarée accepter cette proposition, M. le colonel *Lochmann* veut bien promettre de faire remesurer les trois stations mentionnées, ainsi que les angles aigus dans les deux autres, par M. Jacky et avec le théodolithe de Reichenbach; il ne doute pas que cette tâche ne soit accomplie en tout cas jusqu'au 1er octobre de cette année.

Quant au programme des travaux astronomiques à exécuter par MM. Scheiblauer et Haller, d'abord dans la campagne de cette année et ensuite dans la première moitié de 1888, M. Hirsch croit qu'il faut en général multiplier les stations astronomiques et reprendre vigoureusement les mesures de la pesanteur, maintenant que l'échelle du pendule est déterminée au Bureau international de Breteuil, que le pendule lui-même (qui doit se trouver à Genève) exige tout au plus un petit nettoyage des couteaux et que l'observatoire de Zurich possède en outre un chronographe à bandes.

Pour cette année, pourvu que M. le général Ibañez accorde encore l'usage de son théodolithe, comme cela est plus que probable, M. Hirsch estime que M. Scheiblauer devrait se contenter de déterminer les latitudes et les azimuts réciproques des deux mires au Sud et au Nord de l'Observatoire de Neuchâtel, tout en les rattachant géodésiquement au réseau des triangles, afin de déterminer la déviation de la pesanteur à Neuchâtel. Au printemps de l'année prochaine, on pourrait faire les mêmes opérations pour Zurich et dans quelques autres points du réseau, répartis sur les pieds nord et sud des Alpes aussi bien que du Jura.

Quant aux observations de pendule, comme la Commission possède déjà sur le sommet du Jura la station de *Weissenstein*, déterminée par Plantamour, il faudrait au Nord du Jura choisir entre *Bâle* et *Rheinfelden*. Du côté Nord des Alpes, elle possède déjà la détermination pour *Berne;* il faudrait encore y ajouter *Lucerne* et *Zurich*. Au sommet des Alpes, où l'on a déjà le *Saint-Bernard,* il faudrait encore observer le pendule au *Simplon* et au *Gothard*, peut-être à Giornico. Au Sud des Alpes, la station de pendule serait *Bellinzona;* quelques stations plus à l'Est seront déterminées par les Italiens en Lombardie, et à l'Ouest par les Français, au Sud des montagnes de Savoie. Pour tous ces points, il serait utile de combiner les déterminations astronomiques avec les mesures de la pesanteur.

Pour justifier ce programme un peu étendu, M. Hirsch mentionne le fait qu'à la Conférence de Berlin, on a été d'accord pour recommander de multiplier sensiblement les points astronomiques et les déterminations de la pesanteur par le pendule.

Pour les travaux de calcul pendant l'hiver, il faut d'abord réduire le reste des observations du Tessin, calculer les longueurs du côté du rattachement Chasseral-Röthi et réduire les observations de pendule. Lorsqu'on aura réussi à corriger le réseau de jonction de Weinfelden, on pourra alors se mettre à calculer aussi la longueur de Hörnli-Hersberg et se livrer enfin à la compensation des trois bases (ou de leurs côtés de rattachement) et au calcul des longueurs de tous les côtés de notre réseau.

La discussion étant ouverte sur ce rapport, M. le colonel *Lochmann* explique que M. Haller, étant occupé par d'autres travaux, ne pourra pas coopérer cette année avec M. Scheiblauer aux travaux astronomiques. Il promet de faire expédier le théodolithe espagnol et tous ses appareils secondaires, remisés au Bureau topographique, aussitôt que M. Hirsch les lui demandera et à l'endroit qu'il lui indiquera.

M. le colonel *Gautier* prendra des informations, après son retour, au sujet de l'appareil de pendule à réversion, que feu M. Plantamour doit avoir certainement déposé dans quelque endroit de l'Observatoire, et il le fera envoyer à Neuchâtel.

M. le *Président* ne sait pas encore si le service de son observatoire lui permettra de prêter un chronographe à bandes pour les travaux de la Commission. Dans le cas contraire, il faudrait faire l'acquisition d'un pareil instrument, ainsi que celle d'un releveur chez M. Hipp. Du reste, M. le Président déclare être d'accord en général avec le programme des travaux astronomiques, développé par M. Hirsch.

M. *Hirsch,* apprenant qu'il faut renoncer pour cette

campagne au concours de M. Haller, est d'avis que M. Scheiblauer ne pourra, pendant les quelques mois qui restent encore de cet été, que faire le travail assez considérable à l'Observatoire de Neuchâtel et ses deux mires. Il ne faut pas oublier que M. Scheiblauer n'a pas encore observé avec le pendule à réversion, et qu'il n'est pas exercé aux observations à enregistrement. Il convient donc qu'il fasse une espèce d'apprentissage à l'Observatoire de Neuchâtel en faisant une détermination complète de la pesanteur et des observations de passages. Pendant ce temps, il sera possible, si M. Wolf ne peut pas se passer d'un de ses chronographes, de s'en procurer un chez M. Hipp. Ensuite M. Scheiblauer pourra s'établir dans un observatoire de campagne à Chaumont, dans le méridien de Neuchâtel, près de la Mire Nord, pour le rattacher au réseau des triangles, y déterminer la latitude par les deux méthodes, ainsi que les azimuts réciproques avec l'Observatoire et enfin pour y déterminer la pesanteur. Si le temps le permet, il pourra encore en automne faire les mêmes observations de l'autre côté du lac, à Portalban, près de la mire Sud de l'Observatoire.

La Commission approuve ce programme de la campagne.

Quant aux travaux de calcul, elle charge M. Scheiblauer de terminer d'abord les réductions des observations faites en 1886 au Tessin, de reprendre la compensation du réseau de rattachement pour la base de Weinfelden, en y introduisant les nouvelles données que M. Jacky aura fournies par les mesures de cette année aux cinq stations; et enfin de se mettre à la réduction des nouvelles observations qu'il aura faites cette année autour de Neuchâtel, pour en déduire la déviation de la verticale à Neuchâtel et l'intensité de la pesanteur dans l'Observatoire et les mires.

2. Les bases.

M. le Président prie M. le colonel *Dumur* de présenter le rapport sur l'exécution du travail qu'il a terminé ce printemps, après avoir eu quelques entrevues avec M. Hirsch pour s'entendre sur les principales questions de la solution du problème.

M. *Dumur*, en se mettant à réduire les mesures des trois bases, a cru reconnaître qu'en procédant de la manière décidée par la Commission l'année dernière, c'est-à-dire en se servant des constantes déterminées au Bureau international des poids et mesures en 1885 et 1886, il restait une marche systématique qui dépendait de la température, ce qui lui semblait indiquer que le coefficient de dilatation de Breteuil serait trop faible. M. Dumur a donc essayé d'extrapoler le coefficient de dilatation de 1886 (Breteuil) par 1882 (à Madrid) à nos années de 1881 et 1880, et il croyait pouvoir ainsi représenter mieux les observations.

Lorsque M. Dumur est venu, ce printemps, apporter à Neuchâtel son travail très consciencieusement fait, pour discuter sur les principaux points, M. *Hirsch* a regretté de ne pas pouvoir se rendre aux arguments de son collègue en faveur du coefficient de dilatation, calculé par extrapolation de 1886 à 1882; non seulement parce que l'extrapolation est toujours une opération douteuse et, en tout cas, ne peut être employée que pour une fonction qui change d'une manière rigoureusement proportionnelle au temps. Or, ce n'est pas le cas, attendu que les huit bases espagnoles mesurées avant 1880 n'ont pas montré une

telle variabilité avec le temps, et que M. Ibañez a prouvé, au contraire, que le changement de dilatation que la règle a subi, entre les mesures des bases espagnoles et suisses, provient des ébranlements que la règle a éprouvés dans le train express qui l'a amenée de Madrid à Aarberg en cinquante-huit heures. Ensuite, M. Ibañez reconnaît lui-même que, si sa valeur déterminée en 1882 à Madrid diffère un tant soit peu de celle de 1886 à Breteuil, cela s'explique parfaitement par l'infériorité de ses moyens de mesures, comparés à ceux de Breteuil.

Enfin M. Hirsch n'a pas pu se convaincre que la méthode employée par M. Dumur, qui consiste à additionner d'une part toutes les sections mesurées à de hautes températures, et d'autre part toutes les sections mesurées aux températures basses et de voir quelles étaient les différences totales, suivant les différents coefficients de dilatation employés, prouve réellement la supériorité de la valeur extrapolée sur celle du Bureau international; les différences finales sont trop faibles, et pour en juger avec sûreté, il fallait calculer l'incertitude des bases provenant de la dilatation, en employant pour celle-ci tel ou tel coefficient. C'est ce que M. Hirsch a fait faire par M. Scheiblauer, qui a calculé les erreurs probables pour chaque base, provenant des erreurs d'observation, de l'incertitude de la longueur de la règle à 0°, et de l'incertitude du coefficient de dilatation, suivant qu'on prend pour celui-ci les valeurs de Breteuil, celle du système Dumur (extrapolé) et celle qu'on peut contrôler par les observations des bases mêmes. Eh bien, il en résulte :

Erreur provenant de la dilatation Breteuil.		Incertitude totale.	Erreur d'après la dilatation Dumur	Incertitude totale	Erreur provenant de la dilatation par les mesures des bases.	Incertitude totale.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Aarberg . . .	0,4	0,9	2,7	2,8	5,5	5,6
Weinfelden . .	0,4	1,3	2,3	2,6	6,3	6,4
Bellinzone . . .	0,4	1,3	2,5	2,7	8,3	8,4
Moyenne . . .	0,4	1,2	2,5	2,7	6,7	6,8
Erreur probable comme fraction des bases	0.000 000 4		0,000 001 0		0,000 002 5	

On voit ainsi avec évidence que le meilleur résultat est donné par le système de Breteuil.

M. le colonel Dumur a bien voulu céder à ces arguments, à condition qu'on donnerait aussi dans la publication les résultats obtenus d'après sa méthode, ce que M. Hirsch a proposé le premier, par respect pour le grand travail dont M. Dumur s'est chargé.

Comme les deux calculs de réduction n'avaient été faits qu'une fois, nous sommes convenus que M. Scheiblauer devait exécuter les calculs de contrôle, ce qui a été fait; l'accord est parfaitement satisfaisant; il n'y a que de toutes petites différences provenant d'une décimale de plus ($\varphi = 45^{\mu}7005 + 0^{\mu}0326 \times t$) employée avec raison par M. Dumur, tandis que M. Scheiblauer avait pris pour le premier coefficient $45^{\mu}700$; dans la plupart des cas la différence restait insensible pour la réduction; là où l'effet dépassait $0^{mm},1$, M. Scheiblauer a partout introduit la correction d'après la valeur de M. Dumur.

En outre, M. Hirsch avait découvert une erreur dans la transcription des carnets d'observation; dans la 2e mesure de la 5e section, où sur les feuilles de calculs se trouve

$d = -1^{mm}, 6$, au lieu de la véritable valeur $+ 1^{mm}, 6$. L'erreur qui en est résultée dans les calculs de M. Dumur a été corrigée à l'encre rouge. L'extrapolition Dumur a été vérifiée; seulement l'incertitude a été trouvée un peu plus faible que celle de M. Dumur.

Enfin M. Scheiblauer a trouvé pour la température moyenne de Weinfelden une valeur (23°,41) un peu plus forte que celle de M. Dumur (23°,29), parce que M. Scheiblauer l'a déduite des températures moyennes des sections. Mais là encore l'effet est négligeable.

On peut donc dire maintenant que les calculs et la rédaction sont prêts pour l'impression, qui sera commencée sans retard. On a pris des informations sur les prix d'impression à Neuchâtel et à Lausanne, et comme ils sont les mêmes dans ces deux localités, pour le même papier et pour la même justification, M. Hirsch trouve tout naturel que M. le colonel Dumur, qui a pris la plus grande part dans tout ce travail, le fasse imprimer à Lausanne, ce qui est bien plus commode pour lui. M. Hirsch ne manquera cependant pas de l'aider dans la lecture des épreuves.

Quant à l'arrangement de la publication des bases, M. le Président avait songé à comprendre dans le troisième volume de la Triangulation suisse, et les Bases (1re section), et les réseaux de jonction au réseau principal (2e section). Cette manière de faire semble peu pratique à MM. Dumur et Hirsch pour deux raisons : d'abord cela donnerait un volume extraordinairement fort, et ensuite il serait composé de deux parties en deux langues différentes et imprimées dans deux ateliers différents. Puisque, malgré l'avancement de l'impression de la 2e section (les réseaux de jonction),

il n'y a pas encore de titre fait, et qu'il n'y a qu'à deux places de faciles corrections à faire au moyen de cartons, M. Hirsch propose à la Commission de publier le tout en deux volumes : Triangulation suisse, Vol. III, *Mesure des bases;* Vol. IV, *Anschlussnetze der Basislinien.*

Après la lecture du Rapport de M. Hirsch, M. le Président ouvre la discussion, qui s'engage d'abord sur le dernier point, au sujet duquel la Commission décide *de publier les Mesures des bases dans un volume à part, qui formera le tome III, tandis que les réseaux de jonction des bases formeront le tome IV.*

Passant à la question des cartes et dessins qui doivent accompagner le volume des Bases, la Commission accepte avec reconnaissance l'offre de M. le colonel Lochmann de fournir les trois cartes des bases; quant aux dessins, la Commission laisse à M. Dumur le soin de les faire exécuter comme il l'entend; toutefois, on émet le vœu que les lithographes, MM. Hofer et Burger, à Zurich, soient consultés.

M. Dumur évalue les frais des cartes et des planches à 2200 fr. environ, tout compris.

3. Nivellement,

M. *Hirsch* a déjà rendu, dans la dernière séance, un compte détaillé de l'état de ces travaux et des causes qui ont retardé la publication de sa dernière partie. Si aujourd'hui encore, M. Hirsch ne peut pas annoncer que la dernière livraison est sous presse, c'est qu'il n'a reçu que tout récemment le résultat de la revision des repères, exécutée par les ingénieurs MM. Autran et Benz, du bureau topographique fédéral, opération qui a été retardée considé-

rablement par suite de l'instruction que les ingénieurs avaient reçue de dessiner le plan de tous les repères visités, ce qui peut avoir de la valeur pour le Bureau topographique fédéral, mais n'est d'aucune utilité pour l'œuvre de la Commission, attendu que pour le nivellement de précision on s'est contenté par principe et dès l'origine de la description verbale de la situation des repères.

Or, le résultat de la revision est bien plus regrettable que M. Hirsch ne l'avait supposé, car d'après la revue des repères, le Bureau fédéral vient de fournir le tableau suivant :

Repères de 1er ordre.				Repères de 2me ordre.				Total des repères visités.	Total des repères intacts.
Intacts.	Gâtés ou déplacés	Perdus	Total	Intacts	Gâtés ou déplacés	Perdus	Total		
229	9	17	255	1152	285	503	1940	2195	1381
En °/₀ 89,8	3,53	6,67	100	59,38	14,69	25,93	100	100	63 °/₀
Comme M. Hirsch a fait exécuter pour les repères du canton de Neuchâtel une revue analogue par M. Huguenin, géomètre du cadastre, il faut y ajouter les chiffres suivants :									
5	—	—	5	42	4	15	61	66	47
Total 234	9	17	260	1194	289	518	2001	2261	1428
En °/₀ 90,0	3,5	6,5	100	59,7	14,4	25,9	100	100	63,2 °/₀

On voit ainsi que des repères de premier ordre il n'en est resté que 90 °/₀ et de ceux de second ordre seulement 59, 7 °/₀ d'intacts; en somme, des 2261 [1] repères visités, il n'y en a plus que 1428 qui soient intacts, c'est-à-dire seulement *63,2* °/₀.

[1] Comme le nombre des repères de la liste n'est que de 2219. il s'ensuit que 42 repères ont été visités à double ; on les recherchera en comparant les listes de MM. Autran, Benz et Huguenin.

Il s'agit maintenant de savoir ce qu'il faut faire à l'égard de cet état de choses; on peut proposer plusieurs solutions :

1. Faut-il remplacer et niveler à nouveau tous les repères perdus, **au nombre de 833?** Cela paraît impossible, si l'on ne veut pas recommencer un travail de *sept à huit ans*. Ce serait faire perdre patience au public et aux autorités, sans qu'on puisse assurer que de ces nouveaux repères il n'en disparaîtra pas de nouveau le tiers; ce serait donc un travail de Pénélope, dont M. Hirsch du moins ne pourrait plus continuer la direction.

2. Faut-il tout simplement publier dans le *Tableau des hauteurs suisses* les repères qui existent encore dans ce moment, et indiquer dans l'introduction le nombre des repères perdus et même leur liste d'après leur description? C'était d'abord l'avis du rapporteur, pour ne pas éternellement renvoyer l'achèvement de ce travail et sa publication.

3. Faut-il remplacer au moins les repères en bronze perdus, *au nombre de 26,* en les rattachant tous aux deux repères de premier ordre les plus rapprochés? Cela pourrait se faire en une seule campagne par deux ingénieurs, mais exigerait quelques mois de nouveaux calculs de réduction et de compensation que M. Scheiblauer, avec M. Redard comme aide calculateur, pourrait terminer avant la fin de l'année.

4. Faut-il remplacer seulement ceux des repères disparus ou déplacés qui forment les sommets dans le réseau de nos polygones, et qui ont été naturellement les bases

de la compensation? *Leur nombre est de 5 ;* il suffirait dans ce cas de quelques semaines de travail de campagne, et le calcul de réduction et de nouvelle compensation ne demanderait qu'un mois environ.

M. *Hirsch* voterait en premier lieu pour cette dernière solution, mais il accepterait aussi sans peine la solution n° 3, c'est-à-dire le remplacement des 26 repères de premier ordre. En faveur de cette dernière solution on peut avancer en effet cette considération que, retardés par ce travail jusqu'à l'année prochaine, *on pourra peut-être arriver avec la publication du Tableau des hauteurs au moment où l'on pourrait les rapporter au niveau de la mer, définitivement choisi.* Cela d'autant plus que d'après le rapport sur la dernière Conférence générale de l'Association géodésique, on est en droit d'espérer que le choix du niveau fondamental pourra se faire, sinon l'année prochaine, par la Commission permanente, du moins par la Conférence générale de 1889.

Enfin il y a encore un motif pour retarder aussi la publication du Tableau des altitudes, c'est que M. Autran a fait dernièrement un nouveau rattachement de notre repère fondamental (Pierre du Niton) à la station de Moillesulaz (près d'Annemasse) du nouveau nivellement français, qui est entrepris depuis deux ans et qui pourrait nous rattacher de nouveau à Marseille, ou même directement à l'Océan. Or, dans cette nouvelle jonction il y a encore trois sections à répéter une troisième fois, attendu que les écarts entre les aller et venir sont trop forts; toutefois il ne s'agit là que de deux kilomètres environ à répéter. M. Hirsch propose finalement :

1° de charger sans retard M. Autran et un autre ingé-

nieur de replacer les vingt-six repères en bronze *autant que possible* à l'ancien endroit ou tout près, et à une cote peu différente de celle de l'ancien repère; de les rattacher par double nivellement aux deux repères de bronze les plus rapprochés, et en se servant autant que possible des anciens repères intermédiaires de second ordre. Il devrait y ajouter encore le repère ⊙ 3 à la gare de Neuchâtel, le repère ⊙ 15 de Zollikofen, qui se trouvent aux sommets du réseau;

2° de commencer, aussitôt que ces nouveaux travaux seront faits et calculés, la publication de la neuvième livraison, qui contiendra :

a) Les trois lignes de nivellement des stations astronomiques de Weissenstein, Rigi et Gæbris;

b) Le nivellement du raccordement entre Thoune et Berne, par le rattachement des principales stations de chemins de fer;

c) La compensation du réseau, modifiée par les nouveaux repères;

d) La réduction finale de la correction des mires, provenant de la nouvelle équation de l'étalon de 3^m de Berne.

La dernière livraison contiendra le Tableau des Altitudes suisses;

3° de faire de nouvelles démarches auprès du Conseil fédéral et, par son intervention, auprès des gouvernements cantonaux, pour leur recommander les mesures nécessaires à la conservation des repères.

M. Hirsch désire savoir si la Commission est d'accord qu'il écrive de nouveau à M. Dapples pour lui faire savoir que les ingénieurs, ou du moins l'un d'entre eux, ainsi que les deux instruments seront à la disposition du Dépar-

tement aussitôt qu'ils auront terminé le remplacement et le rattachement des vingt-six repères en bronze.

M. le *Président* ouvre la discussion sur ce rapport et ses conclusions. La plupart des membres se prononcent pour la troisième alternative indiquée par M. Hirsch, et la *Commission décide de faire remplacer les vingt-six repères de premier ordre, qui ont été ou endommagés ou enlevés.*

Quant au rattachement de ces nouveaux repères au réseau, M. le colonel *Lochmann* émet l'avis que ce serait peut-être dépenser trop de temps et d'argent de vouloir les rattacher aux deux repères en bronze, en avant et en arrière, et qu'il suffirait de les joindre, par double opération, aux deux repères secondaires les plus rapprochés.

M. le professeur *Wolf* propose, comme mesure intermédiaire, de rattacher seulement les nouveaux repères qui se trouvent placés aux sommets des polygones du réseau aux repères en bronze de premier ordre, mais que, pour les autres, on se contente de les joindre aux deux repères les plus rapprochés qui sont en bon état.

M. *Hirsch* se range à cette proposition, *qui est adoptée par la Commission*. Du reste, il y a des circonstances particulières dans chaque cas, dont MM. Hirsch et Lochmann tiendront compte dans les instructions à donner à M. Autran.

Le Bureau est chargé par la Commission de rédiger une lettre au Conseil fédéral, au moment convenable, pour le prier de bien vouloir prendre les mesures qu'il jugera les plus appropriées pour protéger les repères du nivellement fédéral de la destruction qui les menace.

Enfin, *toutes les autres propositions contenues dans le*

rapport de M. Hirsch sur le nivellement, sont ratifiées par la Commission, après discussion ; entre autres celles concernant la publication.

M. le *Président* prie encore M. Hirsch de présenter à la Commission un rapport succinct sur les résultats de la dernière Conférence géodésique internationale, assemblée à Berlin en octobre 1886.

M. *Hirsch* s'exprime en ces termes :

La Conférence a été convoquée par le Gouvernement prussien, qui avait communiqué au mois d'août aux autres Etats faisant partie de l'ancienne *Gradmessung*, un projet de convention sur lequel son représentant, M. le professeur Fœrster s'était entendu avec MM. le général Ibañez, von Oppolzer et Hirsch. La plupart des Etats, sauf l'Angleterre, avaient accepté en principe ce projet et ont donné suite à l'invitation du Gouvernement prussien d'envoyer à la Conférence des délégués qui devaient délibérer encore sur certains points de détails et d'exécution, et à laquelle il appartenait de nommer la Commission permanente, le président et le secrétaire perpétuel.

On sait que l'ancienne Association géodésique reposait sur une espèce d'entente tacite des gouvernements qui envoyaient des délégués aux conférences, et que le Bureau central se trouvait à Berlin, attaché à l'Institut géodésique prussien, sous la direction du regretté général Baeyer. Le Gouvernement prussien faisait seul les dépenses pour les publications et les autres frais de l'Association.

Après la mort de Baeyer, il s'agissait avant tout de fonder l'Association géodésique sur une base plus solide au moyen d'une convention internationale et de rendre son organisa-

tion plus réellement internationale, en remplaçant la bienveillante protection de la Prusse par une petite dotation de la Commission permanente, à laquelle tous les Etats contribueraient d'après certaines classes fixées suivant le nombre des habitants. A cette condition on était convenu de laisser le Bureau central à Berlin, sous la direction de M. le professeur Helmert, successeur du général Baeyer comme chef de l'Institut géodésique.

La Conférence a adopté à l'unanimité cette convention, après l'avoir modifiée sur quelques points de détail; elle a nommé la Commission permanente, composée, outre les deux membres qui lui appartiennent de droit, savoir le Secrétaire perpétuel et le Directeur du Bureau central, de neuf membres librement choisis.

La Conférence m'a fait l'honneur de me choisir pour Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique; j'y ai été d'autant plus sensible que la nomination a eu lieu à l'unanimité, et j'en suis fier surtout, la considérant comme un nouveau témoignage de l'appréciation générale du rôle que la Suisse a joué, dès l'origine, pour le développement de l'Association et l'agrandissement de son œuvre.

Dans la même séance, les neuf membres temporaires ont été choisis dans les personnes de MM. Bakhuysen, Faye, Ferrero, Fœrster, Ibañez, Nagel, von Oppolzer, général Stebnitsky et Zachariae, donc en grande partie l'ancienne Commission. Malheureusement, nous avons déjà perdu un de nos collègues, notre savant et aimable confrère, l'illustre astronome et géodésien, M. von Oppolzer.

La Commission permanente s'est constituée en nommant à l'unanimité M. le général Ibañez pour Président, lequel a désigné M. von Oppolzer comme vice-président. Elle a dé-

signé pour sa première réunion, qui aura lieu probablement à Nice dans la seconde moitié d'octobre, des rapporteurs spéciaux, parmi lesquels M. Ibañez a été chargé du rapport sur les maréographes et M. Hirsch du rapport sur les nivellements de précision.

Outre les rapports, en partie très intéressants, qui ont été communiqués par les délégués à Berlin sur les progrès des travaux dans les différents pays pendant les trois dernières années, la Conférence a décidé d'étendre autant que possible les études géodésiques, surtout pour les observations de pendule, à la terre tout entière; à l'Amérique, où les Etats-Unis entreront probablement dans l'Association; à l'Asie, où les Russes promettent de commencer les études géodésiques sur leur immense territoire aussitôt que les premières opérations topographiques et cartographiques seront terminées; malheureusement nous avons perdu pour le moment les Indes et le Cap, parce que le Gouvernement de Sa Majesté la Reine n'a pas jugé pouvoir charger le budget de l'Empire britannique de la somme de 2250 fr. pour l'œuvre de l'Association géodésique internationale.

Cette tendance plus universelle s'est traduite aussi par le changement du nom qui, de « *Europœische Gradmessung* », est devenu « *Internationale Erdmessung* »; donc, au lieu d'Association géodésique pour la mesure des degrés en Europe, on emploiera désormais le nom : *Association géodésique internationale pour la mesure de la Terre.*

Vous trouverez tous les détails dans les volumes des Comptes-Rendus que, en ma qualité de Secrétaire, j'ai rédigés et fait imprimer à Neuchâtel. J'espère que vous avez tous déjà reçu un exemplaire de cette publication;

en tout cas vous la trouverez à votre place sur notre table. »

M. le *Président*, en remerciant M. Hirsch de cette communication, rappelle que la Commission doit encore établir, d'après les différentes décisions prises, la distribution des ressources disponibles pour les travaux à accomplir pendant l'année courante, ainsi que le budget pour l'année 1888. M. le Président soumet des projets qui, après quelques modifications, ont été adoptés par la Commission dans la forme suivante :

DISTRIBUTION DES FONDS DISPONIBLES POUR 1887

(FR. 17486,27)

Traitement fixe de l'ingénieur pour les huit derniers mois de l'année . . .	Fr.	2668,00
Frais de voyages et de bureau du même .	»	1000,00
Frais du nivellement supplémentaire . .	»	4000,00
Contribution au Bureau topographique pour travaux communs :		
a) Reste dû pour 1886 Fr. 1800		
b) Part probable pour 1887 . . . . » 1200	»	3000,00
Frais d'impression.	»	1000,00
Frais pour les stations astronomiques. . .	»	1000,00
Frais de l'instrument universel de Repsold, 1er versement	»	2500,00
Pour un chronographe et un releveur .	»	900,00
A reporter	Fr.	16068,00

Report	Fr.	16068,00
Frais des séances de la Commission et de la Conférence internationale . . .	»	1000,00
Imprévu et divers	»	418,27
Total . .	Fr.	17486,27

PROJET DE BUDGET POUR 1888, A PRÉSENTER AUX AUTORITÉS FÉDÉRALES

Traitement de l'ingénieur	Fr.	4000
Frais de voyages et de bureau de l'ingénieur	»	2000
Contribution au Bureau topographique pour des travaux communs	»	1500
Frais d'impression (tomes III et IV de la Triangulation, IX^e^ livraison du nivellement, procès-verbaux)	»	3500
Deuxième versement pour l'instrument universel	»	2500
Frais de séances de la Commission et de la Conférence internationale	»	1000
Contribution annuelle pour l'Association internationale.	»	300
Imprévu et divers	»	200
Total . .	Fr.	15000

Tous les sujets à l'ordre du jour étant ainsi épuisés, M. le colonel *Gautier* désire encore obtenir quelques renseignements de M. Hirsch au sujet de la publication de la Détermination de la différence de longitude entre Vienne et Genève.

M. *Hirsch* répond que feu M. von Oppolzer lui a affirmé, à la Conférence de Berlin, que le Bureau géodésique d'Autriche se chargerait des soins et des frais de cette publication. M. Hirsch s'informera à la prochaine réunion de la Commission permanente à Nice, si cette intention de l'ancien Président du Bureau autrichien est maintenue. M. Gautier se déclare satisfait.

La séance est levée à 6 $^1/_4$ h.

Le Secrétaire, *Le Président*,

Dr Ad. Hirsch. Dr R. Wolf.