Procès-verbal de la 27e séance de la commission géodésique Suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 8 juin 1884

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **14 (1883-1884)**

PDF erstellt am: **28.05.2024**

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 27e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 8 juin 1884.

Présidence de M. le professeur Wolf.

La séance est ouverte à 1 heure.

Sont présents : M. le colonel *Gautier,* directeur de l'Observatoire de Genève ; M. le professeur *Hirsch*, secrétaire de la Commission ; M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral.

M. l'ingénieur *Scheiblauer* assiste à la séance comme invité, avec voix consultative.

M. le *Président* souhaite la bienvenue à M. *Gautier*, qui prend part pour la première fois à la réunion de la Commission.

M. le *Secrétaire* donne connaissance d'une dépêche par laquelle M. le conseiller d'Etat Rohr s'excuse de ne pas pouvoir assister à la séance.

M. le *Président,* communique d'abord à la Commission

les comptes de l'année dernière, tels qu'ils ont été approuvés par le comité central de la Société helvétique des sciences naturelles et reçus par le département fédéral de l'Intérieur :

Recettes.

1. Solde actif de 1882	Fr.	15 77	
2. Allocation de la Confédération . .	»	15 000 —	
3. Vente de publications	»	32 65	
	Total . . .		Fr. 15 048 42

Dépenses.

1. Traitements d'ingénieurs . . .	Fr.	4 577 90	
2. Dernier versement prévu par le contrat avec M. Scheiblauer	»	1 200 —	
4. Frais de réparation des instruments	»	90 60	
5. Contribution aux frais de triangulation des réseaux de jonction . .	»	5 000 —	
5. Nivellement de contrôle . . .	»	437 60	
6. Frais d'impression (procès - verbal, nivellement 8me livraison, triangulation T. II) . . .	»	2 486 —	
8. Séances, frais de voyage et divers	»	1 163 30	
	Total . . .		Fr. 14 961 40
Solde en caisse à la fin de 1883			Fr. 87 02

Pour expliquer les quelques différences qui existent entre les dépenses réellement faites en 1883 et celles qui figurent dans la prévision, M. Wolf ajoute que le poste inscrit pour l'imprévu n'a pas suffi, attendu que le nivellement de contrôle entre Nyon et les Rousses, n'ayant été reconnu nécessaire que plus tard pendant le cours des calculs, n'avait pas été prévu, et qu'on ne s'était pas attendu non plus à un séjour de M. Scheiblauer à Neuchâtel, aussi prolongé qu'il est devenu indispensable pour terminer les calculs nécessaires pour la 8me livraison du nivellement. Il en est résulté qu'au lieu des fr. 2000 mis au budget, on n'a pu employer que fr. 1500 aux frais d'impression du 2e volume de la triangulation suisse.

M. le *Président* passe ensuite à la situation financière de l'exercice actuel :

De la somme de . . . . . disponible pour cette année, il faut déduire les dépenses suivantes, soit déjà faites, soit engagées :			Fr.	15 087 02
Traitement de l'ingénieur M. Scheiblauer	Fr.	4 000 —		
Pour reste du coût du 2e volume de la triangulation suisse	»	1 300 —		
Note de M. Benziger pour 21 clichés en zinc	»	374 —		
Note de M. Kern pour réparation d'instruments	»	22 40		
Diverses petites dépenses	»	4 60		
			Fr.	5 701 —
Reste disponible en ce moment . . .			Fr.	9 386 02

Sur cette somme on doit payer non seulement les frais de voyages et des séances de la Commission, qu'on peut évaluer à fr. 1000, mais aussi les frais de déplacement de l'ingénieur qui devra de nouveau séjourner plusieurs mois à Neuchâtel, et enfin surtout la contribution aux dépenses pour la triangulation dans le Tessin, que l'on avait inscrite avec fr. 6000 dans le budget de cette année. Il conviendra d'abord de discuter les différents travaux à exécuter encore dans le courant de cette année, avant de pouvoir répartir entre eux les moyens disponibles.

En vue de cette discussion, M. le *Président* propose l'ordre du jour suivant :

1. *Triangulation*. Rapport de M. *Lochmann* sur l'avancement du réseau de jonction dans le Tessin.

Rapport de M. *Scheiblauer* sur la révision du réseau de jonction de Weinfelden et propositions de M. *Hirsch* sur les travaux de calcul et d'observation encore à faire.

2. *Travaux astronomiques :* Rapport de MM. *Gautier* et *Hirsch* sur les résultats de l'opération de longitude entre Genève et Vienne et sur l'état de la question des longitudes Franco-Suisses.

3. *Nivellement :* Rapport et propositions de M. *Hirsch*.

4. Répartition des fonds disponibles pour l'année courante et budget pour 1885.

5. Communications de M. *Hirsch* sur la conférence générale de Rome, l'état actuel de la question du 1er méridien, et sur la vérification des instruments géodésiques au bureau international.

---

1. Triangulation.

M. *Lochmann* rend compte des mesures trigonométriques exécutées en 1883 par les soins du Bureau topographique, en remettant les rapports des ingénieurs employés à ces travaux. Nous résumons ainsi la substance de cette communication :

La Commission géodésique avait décidé, l'année dernière, de faire des observations de contrôle aux stations de Weinfelden et de Hersberg, et d'exécuter le réseau de jonction de la base de Bellinzone au moyen d'observations de nuit.

La première de ces tâches a été confiée à M. Jacky, qui a pu s'en acquitter dans une quinzaine de jours entre le 6 et le 22 août 1883, en se servant, malgré les faibles distances, exclusivement d'héliotropes ; les observations ont été faites dans les heures de l'après-midi, de 2 à 6 heures, avec le même instrument qui avait servi la première fois, savoir le 12 pouces de Reichenbach, et d'après les instructions données en 1881 par M. le colonel Dumur pour assurer le même poids à toutes les directions.

La statistique des observations dans le réseau de Weinfelden contenant 8 stations, avec 5,3 directions en moyenne, a donné 424,7 visées par station, faites en 10 j,6; le nombre moyen des visées par direction était de 81,2 et par jour de 46,3 ; lorsque les signaux héliotropiques étaient tranquilles et constants, on a pu faire 30 visées (toujours avec lecture des 4 verniers) par heure.

Après avoir terminé avec succès les observations règlementaires, les piliers érigés sur la route au-dessus des extrémités de la base ont été enlevés ; après avoir sou-

levé les couvercles inférieurs, pour s'assurer de l'identité des centres de stations employés avec les véritables extrémités des bases, répérés par des cylindres en bronze, on a recimenté les couvercles souterrains, on a marqué sur eux les extrémités des bases par des repères secondaires en fer et on a rétabli le tablier de la route.

Ces opérations supplémentaires de Weinfelden ont coûté fr. 1493 50.

Quant au réseau de jonction de la base de Bellinzone, M. *Lochmann* regrette de devoir constater que les prévisions qu'on avait faites pour cette opération ont été très considérablement dépassées, pour le temps aussi bien que pour le coût ; au lieu de trois mois avec une dépense de fr. 11400, on a pris un temps bien plus considérable ; car ayant commencé les observations au milieu de juin et continué jusqu'à la fin d'octobre, avec une dépense de fr. 14 730, on n'a pu achever la tâche dans une seule campagne, et il reste encore à terminer les stations de Giubiasco et de Cadenazzo et à faire les observations dans celles de Tamaro et de Pizzorotondo, ce qui exigera environ trois mois. M. Haller est entré en campagne depuis le 27 mai, aidé cette fois par M. Pianca, puisque M. Gianella, son second de l'année dernière, est actuellement membre du gouvernement du Tessin.

Les compensations provisoires faites dans les différentes stations ont donné pour les erreurs des angles des valeurs très acceptables, restant en moyenne au-dessous de 0″,5. Par contre la fermeture provisoire de quelques triangles, comme Cadenazzo-Cardada-Magnone, ont montré des erreurs trop fortes autour de 3″, de sorte qu'on a pris la décision de tripler le nombre des observations, c'est-à-dire

de les porter à 24, au lieu de 8 prévues d'abord pour chaque combinaison d'angles, surtout dans les stations particulièrement difficiles, comme par exemple à Giubiasco.

M. Lochmann, tout en avouant ce résultat peu favorable du premier essai des observations nocturnes, ne pense cependant pas qu'il faut les condamner ; car de jour les oscillations des images ont été tellement fortes que les stations terminales de la base ont été à peine visibles dans la lunette, au point de rendre les observations impossibles. En outre, il ne faut pas oublier que le temps a été très souvent défavorable et que toute méthode nouvelle nécessite un apprentissage. On peut donc espérer que la nouvelle campagne donnera de meilleurs résultats.

M. *Hirsch* s'explique les résultats peu favorables de cette campagne en partie par la fatigue nerveuse à laquelle l'observateur est exposé par ces observations nocturnes, surtout dans les stations élevées et difficiles d'accès. Il paraît que M. Haller, qui a fait pour la première fois une pareille campagne, en a été éprouvé au point d'avoir besoin de six semaines de repos pour se remettre. Dans ces conditions M. Hirsch se demande s'il ne serait pas indiqué, pour diminuer l'excès de fatigue qui doit accabler un observateur obligé de veiller presque toutes les nuits, de lui adjoindre (abstraction faite de son aide ordinaire) un second observateur qui alternerait avec lui pour les observations de nuit, de telle façon que tantôt ce serait l'un qui se chargerait des observations nocturnes et l'autre de celles de jour, et après ils changeraient de rôles. Ce système aurait en outre l'avantage de fournir une comparaison directe de la valeur relative des deux genres d'observations, faites

ainsi avec le même instrument, dans les mêmes conditions topographiques et climatologiques.

La Commission ayant approuvé cette combinaison, M. Lochmann promet de chercher à la réaliser, en adjoignant à M. Haller un second ingénieur.

M. *Scheiblauer* est d'avis que si l'on est sûr du centrage des lampes, il ne conviendrait pas de chercher, par des observations répétées, à faire disparaître les contradictions apparentes qu'une compensation provisoire aurait révélées ; car avec la disposition et les conditions particulières au Tessin, on doit s'attendre à certaines anomalies, soit à cause de la grande différence d'altitude des stations, soit par suite de la déviation de la verticale, etc.

M. *Hirsch* partage cette opinion et ne croit pas, à moins qu'il n'existe des raisons spéciales qui rendent suspectes, a priori, certaines séries d'observations, qu'il faille multiplier outre mesure les observations, pour faire disparaître les désaccords apparents qui paraissent exister d'après un contrôle provisoire et partiel des stations et du réseau. Il est bien entendu, en tout cas, que toutes les observations, sans aucune exception, sont livrées dans leur forme originale à la Commission pour être soumises aux calculs de réduction et de compensation.

M. *Lochmann* fera part de ces recommandations à M. Haller.

M. le *Président* remercie M. le colonel Lochmann de son rapport et de la bonne volonté avec laquelle il veut bien entrer dans les vues de la Commission et consacrer les ressources dont il dispose, au service des travaux communs.

M. *Hirsch* rend compte des résultats des calculs du ré-

seau de jonction de la base de Weinfelden, exécutés par M. Scheiblauer avec les nouveaux matériaux fournis par les mesures supplémentaires de M. Jacky. On trouve maintenant pour la longueur du côté de jonction Hörnli-Hersberg $= 45139^m,65 \pm 0^m,24$ (au lieu de $45139^m,46 \pm 0^m,31$) tandis que la base d'Aarberg donne pour le même côté $45140^m,77 \pm 0^m,42$; la différence est donc de $1^m,12$ (au lieu de $1^m,31$), c'est-à-dire elle n'a pas été diminuée considérablement par les nouvelles observations, et elle dépasse 2,5 fois l'incertitude des deux déterminations. Si l'on voulait mettre toute la différence sur une variation de la longueur de l'unité, on trouverait que l'unité de la base d'Arberg serait de $0^{mm},025$ par mètre plus faible que celle de Weinfelden, en d'autres mots que la règle de base aurait été de $0^{mm},1$ plus longue à Weinfelden qu'à Aarberg. C'est inadmissible. Mais même si l'on tient compte de toutes les autres sources d'incertitude telles qu'elles résultent des calculs d'erreurs, on ne parvient pas à se rendre compte de la différence ; car en effet on a

Log. Hörnli-Hersberg, déduit d'Aarberg	= 4,6545 690.7	
« « « de Weinfelden	4,6545 581.6	
Différence	= 109.1	unités de la 7e décimale.

Or on peut s'attendre :

1. Par l'erreur de mesure de la base d'Aarberg à	± 1	unités.
2. Par les angles du réseau de jonction d'Aarberg à	15	»
3. Par les angles du réseau principal à	38	»
4. Par « « de jonction de Weinfelden à	23	»
5. Par l'erreur de mesure de la base de Weinfelden à	2	»
Donc l'erreur moyenne à prévoir serait de	± 47	unités.

et la différence probable à laquelle on devait ainsi s'attendre par les erreurs de mesures connues, monte à *32* uni-

tés de la 7me décimale du logarithme, au lieu des 109, c'est-à-dire les erreurs de mesure connues n'expliquent que la 3,4^{me} partie de la différence trouvée ; ou en d'autres mots, une différence de 0^{m},79 sur 45140^{m} exigerait la supposition d'une variation d'unité de 0^{mm},0175 par mètre, ou de la règle de base de 0^{mm},07 ; c'est encore peu probable. Car si la variation du coefficient de dilatation que nous avons démontrée, prouve sans contredit l'existence de légères modifications moléculaires et avec cela la possibilité d'une variation de longueur avec le temps, il ne s'agissait cependant là que d'un changement de 3$^{\mu}$,38 en 20 ans, et non de 70$^{\mu}$ dans une année.

Quoi qu'il en soit, il semble résulter de ces faits l'enseignement qu'il convient non seulement de contrôler périodiquement, comme nous l'avons montré déjà, le coefficient de dilatation, mais aussi la longueur absolue des règles de base, ce qui sera désormais possible au Bureau international des poids et mesures. Mais comme, dans notre cas, il ne sera pas facile de déterminer, après coup, le véritable rapport entre l'unité d'Aarberg et celle de Weinfelden, il faudra, lorsque la jonction de la 3me base sera terminée, chercher un système rationnel de compensation, pour faire disparaître les contradictions entre les trois bases. Si l'on voulait compenser dès à présent les deux bases rattachées actuellement au réseau, en fixant les poids d'après les erreurs moyennes des côtés de jonction, il faudrait :

Raccourcir la
base d'Aarberg de — 18^{mm} et le côté Chasseral-Röthi de 29^{cm}
Rallonger celle de
Weinfelden de + 42^{mm} et le côté Hörnli-Hersberg de 80^{cm}

et dans ce cas la différence entre les valeurs allemandes et

suisses des côtés limitrophes se réduirait à S-D = + 1^{cm},2 ± 6^{cm}, c'est-à-dire à un accord parfait,et de même on obtiendrait pour le côté Chasseral-Röthi, déduite de l'ancienne base d'Eschmann et de la nouvelle base d'Aarberg des valeurs qui ne diffèrent plus que de 34^{cm}, tandis que l'erreur probable monte à 38^{cm}.

Malgré ces accords parfaits, M. Hirsch estime et la Commission approuve qu'il faut attendre le résultat de la jonction de la 3me base et celui de la comparaison de la règle espagnole avec le nouveau mètre, pour entreprendre la compensation définitive des longueurs de notre réseau.

M. le Président ayant chargé M. Scheiblauer d'examiner la marche qu'il conviendrait de suivre, une fois les bases rattachées et compensées, pour compléter nos travaux, surtout quant à la comparaison des déterminations astronomiques et géodésiques, M. Scheiblauer a entrepris quelques recherches à cet égard et a été conduit à plusieurs propositions, dont il est rendu compte sommairement par M. Hirsch.

D'abord il s'agit de compléter pour plusieurs points les données astronomiques. Ainsi il manque pour le Simplon et le Gäbris les latitudes et les azimuts. Plantamour qui a observé sur ces stations en tout cas les latitudes, n'a pas eu le temps de publier les résultats avant sa mort. M. Hirsch ignore jusqu'à quel point il avait déjà poussé les réductions ; il recherchera avec la famille de M. Plantamour parmi ses papiers et espère trouver en tout cas les carnets d'observation de ces deux stations.

M. Scheiblauer ayant relevé avec raison le fait que de nos 10 stations astronomiques 9 se trouvent situées au nord-ouest des Alpes, et le Simplon seul au sud-est, mais

tout près de l'axe de la chaîne, M. Hirsch convient de l'importance qu'il y aurait d'y ajouter au moins deux stations du côté sud des Alpes, par exemple de déterminer les latitudes et si possible des azimuts sur les deux sommets du Monte-Ghiridone et du Pizzo Menone di Gino. Mais comme le premier de ces points est situé sur la frontière même et l'autre déjà sur le territoire italien, il faudrait s'entendre avec nos collègues d'Italie, pour se répartir convenablement la besogne; peut-être que pour l'année prochaine nous nous chargerions du Ghiridone, et les Italiens du Pizzo Menone. M. Hirsch s'engage à entrer en pourparlers à ce sujet avec son collègue M. le colonel Ferrero, président de la Commission italienne.

Reste la question de l'instrument et de l'observateur; comme on ne peut pas songer à transporter l'altazimut de Genève à des stations aussi élevées et que l'instrument universel d'Ertel est décidément trop imparfait, on prie M. Hirsch de demander à M. le général Ibañez s'il lui serait possible de nous laisser son beau théodolithe jusqu'en 1885 [1].

Quant à l'observateur, l'opinion est émise que M. Scheiblauer pourrait profiter de sa présence à l'observatoire de Neuchâtel où il devra terminer les calculs de nivellement, et plus tard aussi à l'observatoire de Zurich, pour s'exercer dans les observations astronomiques.

M. *Hirsch* relève un point particulier étudié par M. Scheiblauer et qui n'est pas sans importance, savoir la jonction des mires de l'observatoire de Genève au réseau

[1] M. le général Ibañez y a consenti avec cette gracieuseté à laquelle il nous a habitués, en m'écrivant : « Je considère comme un honneur que cet instrument soit employé à vos travaux géodésiques suisses. »

A. H.

géodésique. Les observations astronomiques donnent pour la différence d'azimut de ces deux mires :

Mire du sud. — Mire du nord =	180° 0′ 28″,60
tandis que les mesures trigonométriques donnent	180 0 24, 56
Différence astronomo-géodésique	4″,04

Si l'on oriente le réseau géodésique sur l'ellipsoide de Bessel d'après les données astronomiques de Berne, l'équation de contrôle de Laplace montre les contradictions suivantes :

Pour la mire du sud $(\alpha - A) - (\lambda - L) \sin \varphi = -3'',66$
» » du nord $= +0,38$

Si l'on répartit, par une première approximation, les déviations de la verticale dans les quatre stations de Berne, Neuchâtel, Weissenstein et Genève, il vient :

Pour la mire du sud $(\alpha - A) + (\lambda - L) \sin \varphi = -2'',34$
» » du nord $= +1,70$

et si l'on rend la somme des carrés des écarts pour ces quatre stations un minimum, on obtient :

Pour la mire du sud $(\alpha - A) + (\lambda - C) \sin \varphi = -4'',92$
» » du nord $= -1,89$

De toute manière on voit que l'erreur d'azimut est bien plus considérable pour la mire du sud ; or c'est précisément celle-là dont l'azimut astronomique a été déterminé bien plus souvent et d'une manière on peut dire définitive ; on doit en conclure que le défaut doit être du côté des mesures trigonométriques, et comme les données qu'on possède ne permettent pas de découvrir une erreur cons-

tante, il ne reste qu'à remesurer les angles entre les mires de Genève, du moins celle du sud, et les stations voisines de Dôle, Voirons et Piton.

La Commission approuve cette proposition.

Lorsque par tous ces moyens les données astronomiques seront complétées et d'un autre côté les trois bases compensées, il faudra calculer les coordonnées géodésiques pour les stations astronomiques, en partant de l'ellipsoide de Bessel, orienter le réseau géodésique de façon à rendre un minimum la somme des carrés des déviations du zénith et des contradictions fournies par les équations de contrôle de Laplace, et enfin étudier les déviations de la verticale par l'attraction des masses de montagnes.

Tout en approuvant cette marche générale, M. Hirsch ne peut pas admettre, avec M. Scheiblauer, dans le programme des travaux à accomplir, les mesures des hauteurs trigonométriques. M. Hirsch rappelle à cet égard que, dès l'origine, on a été d'accord dans l'Association géodésique d'abandonner les mesures des angles de hauteur, comme n'offrant pas le même degré d'exactitude que les autres données géodésiques modernes, et que si, dans quelques pays, on a pensé à les reprendre, c'est plutôt dans un but d'étude de la réfraction, que pour obtenir des coordonnées géodésiques.

MM. Wolf et Lochmann partagent cette manière de voir, et le dernier ajoute que vouloir maintenant compléter le réseau géodésique par les angles de hauteur, exigerait de nombreuses campagnes et des dépenses pour lesquelles il serait difficile de trouver les moyens.

La Commission décide de ne pas comprendre cet élément dans le programme de ses travaux.

Par contre M. Hirsch propose et la Commission approuve de faire relier au réseau du nivellement de précision les stations astronomiques pour lesquelles cette opération reste à faire, savoir de rattacher le *Weissenstein* au repère en bronze de *Moutier*, le *Righi* à celui de *Arth*, et le *Gäbris* à celui de *Altstädten ;* bien entendu par des cheminements doubles en sens inverse. M. Hirsch estime que ces opérarations pourront être exécutées en 7 ou 8 semaines et avec un coût de fr. 1500 environ. Il propose d'en charger concurremment nos anciens ingénieurs MM. Kuhn et Redard.

M. Lochmann ne sait s'il pourra détacher sans trop d'inconvénients M. Kuhn du travail dont il l'a chargé pour cette campagne ; il s'en informera et en avisera son collègue prochainement. M. Hirsch est chargé de faire exécuter ces opérations dans le courant de l'été.

Il est prié également de s'informer auprès des collègues allemands si les stations de Feldberg et Pfänder qui nous intéressent, sont rattachées au réseau hypsométrique et au besoin de demander qu'on les rattache.

Quant aux mesures de pesanteur au moyen du pendule à réversion, M. Hirsch ayant communiqué que les constantes de l'appareil seront complétement déterminées à Breteuil dans le courant de cette année, on décide de les reprendre l'année prochaine, d'abord dans les observatoires de Neuchâtel et de Zurich et peut-être au Gäbris, où elles n'ont pas été faites dans le temps par M. Plantamour. M. Hirsch recherchera parmi les papiers de notre collègue défunt le carnet et les bandes chronographiques des observations de pendule que M. Plantamour a exécutées au Simplon.

2. Travaux astronomiques.

M. le *Président* prie MM. Gautier et Hirsch de rendre compte et de faire des propositions au sujet de la question des longitudes Franco-Suisses et de Genève-Vienne. Quant à cette dernière, M. *Gautier* expose qu'il a repris les travaux de réduction laissés par M. Plantamour, au moment de sa maladie, dans un état peu avancé et qu'il les a, avec l'aide de M. v. Oppolzer, sinon terminés définitivement, du moins avancés, pour une douzaine de jours, suffisants pour obtenir, avec les données correspondantes de Vienne, une valeur de Vienne-Genève assez approchée pour être prise en considération dans l'examen des polygones qui concourent à l'étude des longitudes Franco-Suisses.

Les opérations, qui ont duré du 1er juin au 3 juillet de 1881, se partagent en deux séries, dont la première, du 1er au 13 juin, a été faite avec M. v. Oppolzer observant à Genève et M. Plantamour à Vienne, et la seconde du 22 juin au 3 juillet, où les deux astronomes ont observé chacun dans son observatoire. Il y a en tout 16 nuits d'observation, dont M. Gautier a utilisé 12; parmi les 4 autres, 2 n'ont qu'une série d'étoiles (dans une des positions de l'instrument), la troisième n'a qu'une série d'utilisable, et pour la quatrième, le carnet de M. Plantamour contient l'observation « à refaire ». Il faut encore remarquer que, pour l'un des 12 jours (le 3 juin), la série observée à Genève, avec le cercle à l'est, ne contient que 3 étoiles.

M. *Hirsch* ajoute que, d'après les résultats des 12 jours que lui a fournis M. Gautier, il trouve :

6 jours (Oppolzer à Genève, Plantamour à Vienne) Genève-Vienne	$= -40^m\ 44^s,889$
6 jours (Oppolzer à Vienne, Plantamour à Genève)	$= -40\ \ 45,013$
Moyenne	$= -40^m\ 44^s,951 \pm 0^s,021$

et pour l'équation Plantamour-Oppolzer $= +0^s,062$.

Or, d'après les communications reçues par M. Oppolzer, cette équation a été, en outre, déterminée deux fois directement, d'abord à Genève, elle était Pl.-O. $= +0^s,019$
ensuite à Vienne, Pl.-O. $= +0,091$

Moyenne $= +0^s,055$

On voit que ces deux dernières déterminations s'accordent très mal entre elles, mais que leur moyenne est suffisamment d'accord avec la valeur qui résulte de l'échange des observateurs.

Il faut ajouter que, pour pouvoir combiner ces résultats avec les autres longitudes, on doit, d'après M. v. Oppolzer, y apporter une réduction topographique de la station d'observation à Vienne au point central des longitudes viennoises (Türkenschanze) $= -0^s,298$, ce qui donne ainsi pour la longitude

Genève-Vienne $= -40^m\ 44^s,65$.

Malgré cette réduction, M. Hirsch a constaté que cette valeur ne s'accorde pas très bien avec les autres différences qui rattachent Genève à d'autres stations du réseau européen, même sans qu'on passe par les stations françaises.

Ainsi on trouve les erreurs de clôture suivantes :

Genève-Vienne-Munich-Genève = — $0^s,21$
Genève-Vienne-Strasbourg-Genève = — $0^s,19$
Genève-Vienne-Milan-Neuchâtel-Genève = — $0^s,43$

qui toutes font présumer pour Genève-Vienne une valeur trop forte de $0^s,2$ environ.

Si l'on combine Genève avec les longitudes Franco-Suisses, on est frappé d'abord par le fait que les polygones qui contiennent Paris-Neuchâtel ferment très bien, tandis que, si l'on passe par Paris-Lyon-Genève, il y a de grandes erreurs de clôture. En effet, on a :

Genève-Vienne-Paris-Lyon-Genève = — $0^s,42$
Genève-Strasbourg-Paris-Lyon-Genève = + 0,48

Genève-Vienne-Paris-Neuchâtel-Genève = — 0,01
Genève-Strasbourg-Paris-Neuchâtel-Genève = + 0,07

D'où il semble résulter que l'erreur principale du polygone Franco-Suisse se trouverait plutôt sur la ligne Paris-Lyon-Genève.

Mais M. Hirsch reconnaît volontiers que la considération de quelques polygones isolés ne peut fournir généralement que des indications plus ou moins probables et surtout souvent assez contradictoires. En effet, M. le colonel Perrier, qui a envoyé à M. Hirsch une notice sur le même sujet, lorsque la différence de longitude Paris-Milan étant connue, permettait de fermer un certain nombre de polygones, et qui est arrivé, par le même procédé, à des conclusions sensiblement différentes, d'après lesquelles la ligne Paris-Neuchâtel serait affectée de la même erreur que Lyon-Genève.

Pour arriver à une appréciation d'ensemble des erreurs les plus probables que les matériaux actuellement disponibles indiquent pour chacune des opérations de longitudes qui peuvent être combinées avec les nôtres, M. Hirsch a cru devoir entreprendre la compensation rigoureuse du réseau restreint dont il s'agit, avec l'aide de son assistant, M. le Dr. Hilfiker, qui a également fait, il y a quatre ans, avec M. Bruhns, les calculs de compensation du réseau général de l'Europe, dont les résultats se trouvent publiés dans les Comptes-rendus de la Conférence géodésique de Munich. Lorsque l'achèvement définitif des calculs Genève-Vienne aura modifié un peu la valeur indiquée ci-dessus pour cette longitude, on pourra tenir compte de cette petite correction par des termes différentiels. Mais, en attendant, les résultats de la compensation de ce réseau restreint sont dès à présent sûrs en général à quelques centièmes de seconde près et peuvent, par conséquent, nous éclairer plus sûrement que l'examen isolé et plus ou moins arbitraire d'un certain nombre de polygones.

Sans entrer dans les détails de ce calcul, il suffit de dire qu'il embrasse 27 différences de longitude, mesurées entre les 12 stations de Simplon, Milan, Munich, Vienne, Bregenz, Gæbris, Righi, Zurich, Neuchâtel, Strasbourg, Lyon et Paris, toutes combinées avec la station de départ de Genève. Il y a donc eu 27 équations de condition et 12 équations normales à traiter. Pour simplifier, M. Hirsch n'a admis que trois poids, en se dirigeant essentiellement d'après les corrections obtenues en 1880 par la compensation du réseau général et en donnant, par principe, à toutes les différences de longitudes Franco-Suisses le même poids et le poids le plus faible.

Le tableau suivant contient les résultats de cette compensation :

Différences de longitude.	Poids	Calculée.	Observée.	Ecart. (C.-O.)
Genève-Lyon . .	1	— 5m 28s,57	28s,32	— 0,s25
» Strasbourg	3	+ 6 27, 94	27, 93	+ 0, 01
» Neuchâtel.	1	+ 3 13, 18	12, 97	+ 0, 21
» Munich .	3	+ 21 49, 38	49, 36	+ 0, 02
» Vienne. .	1	+ 40 44, 50	44, 65	— 0, 15
Paris-Lyon . . .	1	+ 9 47, 08	46, 83	+ 0, 25
» Strasbourg .	1	+ 21 43, 60	43, 56	+ 0, 04
» Vienne . .	3	+ 56 0, 15	0, 22	— 0, 07
» Milan. . .	3	+ 27 24, 89	24, 96	— 0, 07
» Neuchâtel .	1	+ 18 28, 83	28, 53	+ 0, 30
» Bregenz . .	2	+ 29 45, 20	45, 29	— 0, 09
Milan-Munich . .	3	+ 9 40, 14	40, 15	— 0, 01
» Vienne . .	3	+ 28 35, 26	35, 25	+ 0, 01
» Neuchâtel .	2	— 8 56, 06	55, 99	— 0, 07
» Simplon .	2	— 4 39, 23	39, 16	— 0, 07
Neuchâtel-Simplon	2	+ 4 16, 83	16, 82	+ 0, 01
» Zurich.	2	+ 6 22, 47	22, 37	+ 0, 10
» Righi .	2	+ 6 6, 58	6, 53	+ 0, 05
Zurich-Righi . .	2	— 0 15, 89	15, 84	— 0, 05
» Gæbris .	1	+ 3 40, 18	40, 07	+ 0, 11
» Bregenz .	1	+ 4 53, 90	53, 69	+ 0, 21
Bregenz-Gæbris .	1	— 1 13, 72	13, 62	— 0, 10
» Munich .	2	+ 7 19, 83	19, 83	0, 00
» Vienne .	1	+ 26 14, 95	14 ,78	+ 0, 17
Munich-Strasbourg	3	— 15 21, 43	21, 42	— 0, 01
» Vienne .	3	+ 18 55, 12	55, 08	+ 0, 04
Strasbourg-Vienne	2	+ 34 16, 55	16, 53	+ 0, 02

Si l'on relève dans ce tableau les données qui concernent le polygone Franco-Suisse, on trouve :

	Différence observée.	Correction.	Différence calculée.
Paris-Neuchâtel	— 18^m 28^s, 53	— 0^s, 30	28,83
Neuchâtel-Genève	+ 3 12, 97	+ 0, 21	13,18
Genève-Lyon . .	+ 5 28, 32	+ 0, 25	28,57
Lyon-Paris . .	+ 9 46, 83	+ 0, 25	47,08
			0,00

Evidemment, les quatre longitudes dépassent toutes énormément les erreurs admissibles; quant à Neuchâtel-Genève, qui a été une des premières opérations de ce genre exécutées pour la mesure des degrés, il se pourrait, d'après l'opinion de notre défunt collègue lui-même, que l'instrument méridien de Genève qui y a servi et qui, avant sa transformation plus récente, ne permettait pas le nivellement direct de l'axe par le niveau placé sur les tourillons mêmes, y ait introduit une erreur constante par l'inexactitude de l'inclinaison.

Mais le fait capital qui résulte de cette recherche pour notre polygone, c'est que *toutes les trois longitudes dans lesquelles sont intervenus les instruments et les observateurs français, sont trop faibles de la même quantité*, savoir :

Paris-Neuchâtel, trop faible de 0^s, 30
Paris-Lyon, » » » 0, 25
Lyon-Genève, » » » 0, 25

Pour expliquer cette étrange erreur systématique, on ne saurait invoquer, comme le croyait M. le colonel Perrier, la différence trop grande entre les instruments employés en France et en Suisse; car Paris-Lyon, qui a été déterminée avec deux instruments identiques, montre la même erreur. Du reste, *a priori*, la dissimilitude des instruments,

pourvu que chacun d'eux soit traité d'après sa construction et ses corrections dûment déterminées, ne saurait nullement rendre compte d'une erreur systématique de $0^s,3$. La détermination de l'heure repose sur des observations absolues; la précision des observations peut bien être un peu plus forte pour le grand que pour le petit instrument; mais les seuls éléments qui doivent être identiques dans les deux stations, sont d'abord les étoiles employées et, autant que possible, les appareils électriques enregistreurs, pour assurer l'égalité des temps d'attraction et de relâchement des armatures. Ces précautions ont été prises dans notre cas, et si même on les avait négligées, il pourrait en résulter une incertitude de quelques centièmes de seconde, et dans des cas particuliers, par une combinaison exceptionnellement défavorable de toutes les erreurs, peut-être de 0^s, 1.

Mais d'où peut venir cette étrange erreur systématique de 0^s, 27, dont Paris se trouve placé trop à l'est, par rapport à Neuchâtel et à Lyon, et Lyon trop à l'est, par rapport à Genève?

En aucun cas, M. Hirsch ne saurait admettre qu'on puisse chercher la source d'une pareille erreur systématique dans les observations mêmes; car il ne connaît aucun élément d'observation qui puisse expliquer une telle erreur constante. Du reste, il faut remarquer que *l'équation personnelle est hors de cause, attendu que le polygone des quatre équations personnelles, contrôlées, en outre, par les mesures des temps physiologiques absolus des quatre observateurs, exécutées à Neuchâtel au moyen du chronoscope et des étoiles artificielles, se ferme parfaitement.*

D'après tout cela, il semblerait donc que l'explication de

l'erreur systématique ne pût être cherchée que dans les calculs de réduction. Sous ce rapport, il est extrêmement curieux que *l'erreur constante dont il s'agit est précisément égale à la réduction de l'observatoire de Montsouris à la méridienne de Cassini, réduction qui est, d'après les données françaises, égale à 0,s 288.* Mais, puisque Montsouris est situé à l'ouest de Paris, la réduction à la méridienne de France doit donc diminuer les longitudes observées à Montsouris; or, nos résultats sont trop faibles; il faudrait donc supposer non pas qu'on aurait oublié de l'apporter, mais, au contraire, qu'on l'aurait appliquée deux fois. C'est peu probable; et encore comment expliquer ainsi que Lyon-Genève, qui n'a rien à voir avec cette réduction, est affectée de la même erreur?

S'agirait-il, par hasard, d'une erreur systématique de signe qu'on aurait commise dans le calcul de réduction, soit pour la collimation, soit pour les parallaxes des plumes des chronographes français?

Bien qu'une telle hypothèse puisse, en effet, rendre parfaitement compte de toutes les contradictions, M. Hirsch est le premier à reconnaître que cela ne suffit pas pour en prouver la réalité. Seulement, l'étrange identité des erreurs positives dans les trois longitudes françaises lui semble devoir nous engager à examiner de nouveau scrupuleusement les éléments principaux de réduction avant de prendre la grave décision de refaire une seconde fois ces quatre opérations. Car il va sans dire que nous ne pouvons pas en rester là et apporter à la mesure des degrés en Europe des longitudes Franco-Suisses évidemment fausses de 0s,2 à 0,s 3.

M Hirsch termine son rapport, d'accord avec M. Gautier, par les propositions suivantes :

1° MM. Gautier et Hirsch sont priés de terminer, en coopération avec M. v. Oppolzer, définitivement les calculs de la longitude Vienne-Genève, qui paraît être trop forte de $0,^{s}2$ environ.

2° M. Hirsch est prié de communiquer à M. le colonel Perrier le résultat des calculs de compensation et des recherches auxquelles ils ont conduit, pour l'engager à soumettre les calculs de réduction des longitudes Franco-Suisses à une révision, afin de découvrir, si possible, l'origine des trois erreurs identiques qui s'y trouvent.

3° Si cette tentative restait sans résultat, MM. Hirsch et Gautier sont priés de s'entendre avec leurs collègues français pour répéter, l'année prochaine, les déterminations de longitude entre les deux pays.

Ces propositions sont adoptées par la Commission [1].

3. Nivellement.

M. le *Président* passe au nivellement de précision, et invite M. Hirsch à faire des propositions au sujet des travaux à accomplir pour la dernière livraison.

M. *Hirsch* ne croit pas nécessaire de revenir sur la par-

[1] M'étant immédiatement mis en rapport avec M. le colonel Perrier, ce dernier m'a fait savoir, par lettre du 22 juin, qu'il a fait revoir de nouveau les calculs de réduction, sans pouvoir découvrir d'erreur systématique. Dans cette situation, M. Perrier est d'accord qu'il faut répéter les opérations de longitudes en 1885, et nous sommes convenus de nous entendre verbalement sur les arrangements à prendre dans des conférences que nous aurons cet automne à Paris.

A. H.

tie du travail qui a pu être terminée l'année dernière et se trouve incorporée dans la 8me livraison qui a paru au mois de septembre dernier; il rappelle seulement qu'il a cru nécessaire d'envoyer, pendant la publication même de la livraison, M. Redard sur le terrain pour répéter une troisième fois une partie de la ligne de Nyon-Saint-Cergues, sur laquelle il y avait une contradiction trop forte entre les deux premières opérations, et qu'on a constaté ainsi que le premier résultat obtenu par M. Schönholzer en 1865 devait être rejeté comme entaché d'erreurs exceptionnelles.

Dans le courant de cet hiver, M. Scheiblauer a continué les recherches préparatoires destinées à nous éclairer sur le système à suivre dans la compensation de notre réseau hypsométrique, lequel, à cause des fortes pentes qu'il contient et des différences de niveau exceptionnelles qu'il présente, non seulement ne permet pas d'atteindre le même degré de précision qu'on a obtenu dans certains nivellements de pays plats, comme par exemple dans les Pays-Bas, mais qui offre en outre des difficultés particulières pour les calculs de compensation, parce que l'importance relative de la longueur des cheminements et des différences de niveau surmontées, pour les erreurs des opérations, se trouve modifiée complètement dans les pays de montagne, de sorte que la variabilité des mires qui, dans les pays de plaine, est un élément presque insignifiant, acquiert chez nous une importance considérable sur l'exactitude des résultats. En ajoutant à ces deux éléments encore celui du tassement, extrêmement variable aussi d'après la nature et l'état momentané des routes sur lesquelles on a opéré, on comprend que l'erreur des nivel-

lements doit être une fonction de trois termes, dont les coefficients sont très difficiles à déterminer pour le réseau entier, à cause de la grande variabilité des circonstances dont ils dépendent. Il faudra de grands efforts pour réduire autant que possible l'élément de l'arbitraire dans la détermination des poids.

M. *Hirsch* propose de mettre M. Scheiblauer, pendant cet été et jusqu'à l'achèvement de la triangulation au Tessin, à sa disposition pour continuer à Neuchâtel ces travaux pour le nivellement; une fois qu'on se sera arrêté à un système rationnel pour la détermination des poids, la compensation du réseau et la répartition des corrections sur les différences de niveau individuelles ne sera plus qu'une affaire de calculs arithmétiques que M. Scheiblauer pourra achever à Zurich, dans le courant de l'hiver.

Jusqu'alors on peut espérer aussi de voir exécuter la vérification de l'étalon en fer de 3^m au bureau international des poids et mesures, qui malheureusement attend encore la livraison du comparateur géodésique promis pour l'année dernière.

La Commission décide que, jusqu'à l'achèvement du réseau de la base de Bellinzone, M. Scheiblauer s'occupera à Neuchâtel, sous la direction de M. Hirsch, des calculs de nivellement, et elle laisse à M. Hirsch le soin de procéder, le plus tôt que faire se pourra, à la publication de la dernière livraison qui doit comprendre les calculs de compensation et, comme résultat, le registre des cotes hypsométriques de la Suisse rapportées à la Pierre du Niton. Si possible, on y joindra comme annexe les lignes de raccordement des stations astronomiques qu'on a décidé de faire exécuter dans le courant de cet été.

M. Hirsch ne croit pas devoir quitter le sujet du nivellement sans faire part à la Commission d'un renseignement intéressant sur le coût total de cette partie importante de notre œuvre, que M. Hirsch a été dans le cas d'établir avec M. le Président, pour répondre à la demande qu'il en avait reçue ce printemps de la part de notre collègue français, M. le colonel Perrier, qui désirait procurer ces données à la Commission s'occupant de l'organisation du grand nivellement général de la France.

M. le Président ayant bien voulu relever dans les comptes de la Commission géodésique tout ce qui se rapporte aux travaux de nivellement, M. Hirsch a pu répondre à M. Perrier que la Commission géodésique a dépensé dans les 19 ans (de 1865-1883) que l'opération a duré :

I. Pour le matériel (instruments, réparations, repères, carnets, etc.)	Fr.	4 779
II. Traitements et indemnités d'ingénieurs, d'aides, de calculateurs, etc. . .	»	37 269
III. Frais de campagne (indemnités de route, supplément de paye, porteurs, etc.)	»	71 681
IV. Impression (livraison I-VIII du « Nivellement de précision »)	»	5 729
Dépenses jusqu'à la fin de 1883	Fr.	119 458
Comme il nous reste encore à terminer les calculs de compensation et à publier la IXe livraison, il faudra ajouter par évaluation	»	3 000
Total probable	Fr.	122 458

Pour comprendre et apprécier cette dépense, il ne faut

pas oublier que les deux directeurs de cette opération lui ont consacré, sans aucune rétribution, leur temps et leur travail; non seulement la direction de tous les travaux, dans les premières années l'apprentissage qu'ils ont fait faire aux ingénieurs, en nivelant eux-mêmes sur le terrain, la vérification périodique des instruments et des mires, la confrontation régulière des calculs de réduction toujours faits à double, l'établissement des résultats, les recherches théoriques, la rédaction et la publication : tout cela n'a rien coûté à la Suisse. En comptant modérément, MM. Plantamour et Hirsch ont pu évaluer à deux mois complets de travail par an que chacun d'eux a voué à cette œuvre.

Quant au coût kilométrique, que M. Perrier désirait connaître également, il faut distinguer, puisqu'une partie (la plus faible) de notre réseau est nivelée une fois et le reste à double, entre la longueur du réseau en kilomètres nivelés, *qui est de 2546 km.*, et le nombre de kilomètres parcourus par les opérateurs, qui est de *4476 km.*

Il s'ensuit que le coût est en moyenne :

par kilomètre de cheminement de *27 fr. 35*
par kilomètre du réseau de . . *48 fr. 10*

Pour apprécier ces chiffres et la durée de notre entreprise, il ne faut pas oublier que le nivellement a été exécuté dans un pays de montagnes, en partie avec de fortes pentes et comprenant une dizaine de passages des hautes Alpes, et que les conditions climatologiques n'ont permis que 5 à 6 mois de campagne par an.

M. Hirsch croit utile de consigner ici l'appréciation que ces renseignements ont provoquée de la part de M. le colonel Perrier, qui a qualifié notre nivellement « d'un bon marché vraiment effrayant et impossible partout ailleurs ».

4. Budgets pour les exercices de 1884 et 1885.

Pour la répartition des fonds disponibles encore pour cette année, il faut avant tout évaluer les frais des nivellements de jonction des stations astronomiques qu'on a décidés. Or, M. Hirsch expose que, du Weissenstein à Moutier, il y a 15 km. et environ 750 m. de différence de niveau ; on peut donc compter environ 20 jours de travail ;

De Righi à Arth, il y a 8 km. et une différence de niveau de 1000 m. environ, exigeant 15 jours probablement.

Enfin de Gæbris à Altstädten, 12 km. et 850 m. de différence de niveau, demandant environ 15 jours.

L'ensemble du travail peut donc être fait, si le temps n'est pas trop défavorable, en 50 jours environ, ce qui exigera, d'après l'expérience du passé, une dépense de fr. 1500 à peu près.

Pour les frais accessoires, le rhabillage des instruments, et surtout pour les calculs de réduction, il faudra compter à peu près 500 fr. De sorte que ces travaux de nivellement absorberont à peu près 2000 fr.

Quant au poste de «Séances, voyages, etc.», M. Hirsch ne peut pas encore renseigner la Commission d'une manière certaine, si la Conférence géodésique annuelle, projetée pour Nice en octobre, aura lieu ou sera renvoyée à l'année prochaine, renvoi pour lequel il existe plusieurs motifs. Il est sur ce point actuellement en correspondance avec ses collègues de la Commission permanente.

M. le *Président* estime que, dans cette incertitude, on

peut se contenter de prévoir une dépense de ce chef de 800 fr.; il espère que si, soit pour ce poste ou pour un autre, nos prévisions étaient dépassées, M. le colonel Lochmann, suivant la tradition établie à cet égard par le bureau topographique, voudra consentir à une diminution pour cette année d'un millier de francs environ de la somme de 6000 fr. prévue comme contribution aux frais de triangulation.

M. *Lochmann* se déclare d'accord, à condition qu'il soit entendu que cette diminution ne serait pas définitive, et que le reste de la contribution convenue de 6000 fr. serait rapportée à un exercice suivant. Avec cette réserve, on distribue les fonds encore disponibles de la manière suivante :

Frais de nivellement et de calculs . .	Fr.	2 000
Contribution aux frais de triangulation	»	6 000
Séances, voyages, etc.	»	800
Divers et imprévu	»	586
	Fr.	9 386

M. le *Président* passe ensuite à l'établissement du budget pour l'année 1885.

M. *Lochmann* explique tout d'abord que, vu les avances très considérables qu'il a été appelé à faire sur le budget du bureau topographique pour les travaux de triangulation, il ne saurait renoncer à l'inscription dans le budget de la Commission d'une nouvelle contribution de 6000 fr. pour 1885.

M. *Wolf* prévoit une assez forte dépense pour les différentes impressions qui comprendront cette fois de nouveau une livraison de nivellement, probablement d'une

étendue assez considérable; en y ajoutant les frais pour les procès-verbaux, etc., il estime qu'il faut évaluer ce poste à 2000 fr. environ.

M. *Hirsch* rappelle qu'on a décidé en principe de faire en 1885 une station astronomique au Sud des Alpes, à la frontière italienne; les frais peuvent en être évalués à 1500 fr.

Avec ces données, on établit la prévision suivante, que M. le Président est prié de soumettre à l'approbation de l'autorité compétente :

Traitement de l'ingénieur	Fr.	4 000
Contribution aux frais de triangulation .	»	6 000
Station astronomique dans le Tessin . .	»	1 500
Frais d'impression.	»	2 000
Séances et voyages	»	1 000
Divers et imprévu	»	500
Total	Fr.	15 000

5. Communications diverses.

A la demande de M. le Président, M. *Hirsch* donne quelques explications sur le développement et l'état actuel de la question du méridien unique. Comme les membres de la Commission ont reçu au commencement de l'année les comptes-rendus détaillés des délibérations de la Conférence de Rome sur ce sujet, ils savent que la Conférence a adopté à l'unanimité les propositions du rapport présenté par M. Hirsch et concluant à l'unification des longitudes par le choix du méridien de Greenwich pour méridien initial unique, et à l'unification des heures par l'adoption, à côté des heures locales ou nationales, d'une

heure universelle comptée à partir du midi moyen de Greenwich, pour l'usage surtout des chemins de fer, des steamers, des télégraphes et des postes. La discussion très nourrie, d'abord au sein d'une Commission spéciale, dont M. Hirsch a été également le rapporteur, et ensuite dans le plenum de la Conférence, n'a modifié les premières propositions que sur deux points : d'abord en recommandant (par la résolution II), d'une manière très restreinte et prudente, la division décimale du quart de cercle proposée par les Français, tandis que la division décimale du temps, qu'ils avaient proposée également, a été repoussée par la Conférence ; et en second lieu, on a rattaché (par la résolution VIII) à l'unification des longitudes un nouveau progrès dans l'unification des poids et mesures, en demandant à l'Angleterre de favoriser chez elle l'adoption plus générale et effective du système métrique par de nouvelles mesures, surtout par l'adhésion à la Convention du mètre.

Le gouvernement italien a bien voulu porter les résolutions de la Conférence de Rome, par voie diplomatique, à la connaissance des autres gouvernements, en les recommandant à leur considération ; et comme les comptes-rendus généraux de la Conférence géodésique ne pouvaient paraître que vers le milieu de cette année, l'Association a fait paraître et a soumis aux gouvernements intéressés, au commencement de l'année, un extrait de ce comptes-rendus qui contient tout ce qui se rapporte à la question du méridien.

En attendant, le gouvernement des Etats-Unis, poursuivant sa première démarche de 1882, accueillie favorablement par la plupart des autres Etats, a invité, par note circulaire du mois de décembre 1883, les autres

gouvernements à se faire représenter dans une Conférence diplomatique à ouvrir le 1er octobre 1884 à Washington, dans le but de discuter et, si possible, de s'entendre sur le choix d'un méridien unique servant de point de départ pour les longitudes et pour une heure universelle dans le monde entier.

M. Hirsch, auquel le Conseil fédéral a fait l'honneur de demander un rapport, n'a pas hésité à exprimer l'opinion que la Suisse, pour des raisons aussi bien spéciales et techniques que politiques, aurait tout intérêt à se faire représenter à la Conférence internationale de Washington, et à s'y prononcer en faveur de l'unification des longitudes et des heures, sur la base des résolutions de Rome.

En effet, le Conseil fédéral a décidé, le 8 janvier, d'accepter l'invitation des Etats-Unis, et, le 10 mars, il a désigné M. le colonel Emile Frey, ministre suisse à Washington, et M. Hirsch comme délégués représentant la Suisse au Congrès international pour l'adoption d'un méridien initial unique.

Tout en étant très reconnaissant au Haut Conseil fédéral pour l'honneur qu'il lui a fait en le chargeant de représenter la Suisse, avec M. le colonel Frey, à la Conférence de Washington, et malgré son plus vif désir de contribuer ainsi à réaliser définitivement un progrès international dont il s'est aidé à poser les bases scientifiques, M. Hirsch craint qu'il sera empêché, par différentes circonstances et par des raisons personnelles, de remplir cette mission.

M. Hirsch met également sous les yeux de la Commission les bonnes feuilles des comptes-rendus de la 7e Conférence géodésique et du Rapport général sur les travaux de l'Asso-

ciation en 1883. Ce fort volume, qui paraîtra dans quelques jours, représente d'une manière très complète l'ensemble des progrès et l'état actuel de la grande entreprise de la mesure des degrés. M. Hirsch y a non seulement, comme d'habitude, rendu compte des travaux suisses, mais il y a présenté pour la seconde fois le rapport triannuel sur les travaux de nivellements de précision exécutés en Europe, rapport qui, tout en constatant la grande extension et en général le haut degré de précision et d'uniformité de ces travaux, fait voir que, tandis que le fait de la réalité de notables différences de niveau qui existent entre les différentes mers est mis hors de doute, les grandes lignes de nivellement de mer en mer, et surtout l'établissement du niveau moyen de ces différentes mers au moyen de maréographes, montrent encore trop de lacunes pour espérer de pouvoir arrêter, avant quelques années, le choix du niveau fondamental de l'hypsométrie en Europe.

M. Hirsch attire l'attention de ses collègues sur quelques autres importants travaux géodésiques qui figurent, comme annexes, dans les comptes-rendus de Rome. — Enfin, il expose les raisons qui ont malheureusement retardé d'une année la livraison, par la Société genevoise de construction, du comparateur géodésique au Bureau international des poids et mesures, où il sera installé au mois d'août prochain. On peut espérer, cependant, que l'étalon de 3 mètres de Berne et la règle de base espagnole pourront y être déterminés avant la fin de l'année.

La séance est levée à 6 heures.

Le Secrétaire, Dr Ad. HIRSCH.

Le Président, Dr R. WOLF.