

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 12 (1879-1882)

Vereinsnachrichten: Procès-verbal de la 25e séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Mai 1882

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.04.2026

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

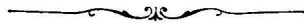
PROCES-VERBAL

DE LA 25^e SÉANCE DE LA

MISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Mai 1882



Présidence de M. le professeur Wolf.

Et présents : M. le professeur *Plantamour*, M. le co
Dumur, et M. le professeur *Hirsch*, secrétaire. M. l
iller d'Etat *Rohr* s'est excusé par dépêche, de ne pa
ir assister à la séance.

le président ouvre la séance à midi, en exposant l
ion financière. Les comptes de l'exercice de 188
é examinés par le Comité central de la Société helvé

Dépenses.

1. Traitements et indemnités.	Fr.	5,703 70
2. Frais d'impression	»	1,490 —
3. Réparation d'instruments	»	58 50
4. Frais de nivellement	»	3,307 90
5. Indemnités à MM. Koppe et Scheib- lauer pour calculs de compensa- tion	»	4,000 —
6. Séances, frais de voyage et divers	»	440 48
Total.	Fr.	15,000 58

Recettes.

1. Allocation de la Confédération	Fr.	15,000 —
2. Solde actif de 1880	»	0 58
Balance.	Fr.	15,000 58

M. *Wolf* entre dans des explications détaillées sur plusieurs postes; ainsi il expose que le premier chiffre des dépenses comprend, outre le traitement fixe de 3,000 fr. pour l'ingénieur de nivellement, les indemnités payées à MM. Koppe, Scheiblaue et Gardy pour des travaux de calculs de triangulation et de nivellement; tandis que le N° 5 se compose des 3,000 fr. dus à M. Koppe d'après la première convention pour les calculs de compensation dans les stations, et du premier versement de 1,000 fr. payé à M. Koppe, en vertu de la seconde convention pour les calculs de compensation du réseau.

Le second poste comprend, outre les frais d'impression du procès-verbal, un nouvel acompte payé pour l'impression de l'*Histoire de la Géodésie en Suisse*.

Quant aux comptes des opérations de mesure des bases, pour lesquelles la Confédération avait alloué un crédit extraordinaire de 20,000 fr., M. le colonel Dumur les fournira dans son rapport spécial. Le président ajoute que la Commission n'a pu faire face à toutes les exigences de l'exercice de 1881 qu'en payant quelques notes sur le crédit de l'année courante, et grâce à la générosité de notre collègue M. Plantamour, qui a de nouveau couvert les frais pour un second ingénieur de nivellement, afin de pouvoir terminer en 1881 le programme des nivellements de précision, et qui en outre n'a pas réclamé le solde à payer à M. Repsold pour le nouveau pendule auxiliaire.

M. le Président résume ensuite les dépenses faites jusqu'à ce moment sur le crédit de l'année courante de la manière suivante :

Frais d'Impression (dernier acompte pour l'Histoire et 1 ^{er} volume de la triangulation).	Fr.	3,627	30
Compte d'instruments :			
a) Changement du théodolite Reichenbach, (atelier de Genève)	Fr.	1,539	25
b) Réparation des instruments de nivellement	»	139	—
			» 1,678 25
Traitement de l'ingénieur de nivellement pour 4 mois	»	1,000	—
Deuxième versement pour le calcul de compensation du réseau.	»	2,000	—
Divers	»	35	65
			»
	Total.	Fr.	8,341 20
A reporter.	Fr.	8,341	20

Report.	Fr.	8,344	20
Or, comme cette année, à côté du crédit de	Fr.	15,000	
nous disposons encore			
d'un don de	»	380	» 15,380 —
	Reste.	Fr.	7,038 80

Mais sur cette somme il se trouve déjà engagé :

Traitement de 4 mois de l'ingénieur du nivellement	Fr.	1,000	
Troisième versement pour le calcul de compensation du réseau	»	2,000	» 3000 —

De sorte qu'il ne reste plus disponible dans ce moment que. Fr. 4,038 80 somme avec laquelle il sera difficile de suffire à toutes les dépenses nécessaires. On ne pourra s'en rendre compte qu'après avoir discuté les différentes questions à l'ordre du jour, que M. le Président résume de la manière suivante :

1^o Rapport et propositions de M. le colonel Dumur sur les deux mesures de bases exécutées en 1881 et sur les triangulations destinées à les rattacher au réseau.

2^o Réception de la compensation du réseau, calculée et remise par M. le Dr Koppe, en exécution de la convention conclue avec lui.

3^o Discussion et décision sur une convention à passer avec M. Scheiblaueur pour le calcul des réseaux de rattachement des observatoires et stations astronomiques, d'après le modèle qu'il a soumis du calcul du réseau de l'Observatoire de Zurich.

4^o Rapport de M. Hirsch sur l'état actuel des travaux de nivellement.

5^o Rapport de M. Plantamour sur les calculs de longitudes.

6^o Budget pour l'exercice courant et prévision pour 1883.

1. M. le colonel *Dumur* remet d'abord à la Commission le diplôme d'honneur que le troisième congrès géographique, réuni à Venise l'année dernière, lui a décerné et qui sera conservé dans les archives de la Commission.

M. Dumur lit ensuite le rapport suivant sur les mesures des bases et les travaux de triangulation exécutés en 1881 :

La mesure des deux bases de *Weinfeld* et de *Bellinzone* a eu lieu conformément au programme adopté par la Commission dans sa séance du 7 mai 1881.

La mesure préliminaire et la construction des piliers terminaux ont été exécutées du 26 avril au 12 mai à *Weinfeld*, par les soins de MM. Ammann et Schaffner, et dans le courant du mois de mai à *Bellinzone*, par les soins de MM. Gianella et Martinoli.

La longueur approximative des bases fut fixée à 2540 mètres pour *Weinfeld* et 3200 mètres pour *Bellinzone*. La première fut divisée en 6 sections de 108, 104, 108, 104, 108 et 103 longueurs de règles ; la seconde fut divisée en 8 sections de 100 longueurs de règle chacune.

Chaque base a été mesurée trois fois avec une paire de lattes de 5 mètres, comparées à un étalon en bois de 2 mètres du bureau fédéral des poids et mesures. On chercha à placer le centre des dés extrêmes de manière que, lors de la mesure définitive, l'extrémité de la dernière

règle tombât aussi près que possible de ce point. On prévoyait dans ce calcul une température moyenne de 19° à Weinfelden et de 20° à Bellinzone; les températures réelles ayant été à Weinfelden de 3°,5 et à Bellinzone de 8°,5 supérieures, la dernière position aurait dû arriver dans nos prévisions à 100^{mm} au-delà du terme à Weinfelden et à Bellinzone à 290^{mm} également au-delà du terme. Ces excès ont été en réalité de 81^{mm} et 266^{mm}.

Les mesurages préliminaires ont donc été faits avec toute l'exactitude possible.

Les thermomètres ont été vérifiés d'abord à Berne et à diverses reprises par MM. Ris-Schnell, Hirsch et Dumur, puis à Weinfelden et à Bellinzone, immédiatement avant l'opération du mesurage.

On s'est servi des quatre mêmes thermomètres qu'à Aarberg, en 1880. La position de leur point zéro s'était généralement relevée depuis cette époque, soit de 0°,31 en moyenne pour les quatre; elle est restée stationnaire pour les deux opérations de l'année.

La mesure de la base de Weinfelden a eu lieu du 1^{er} au 8 juillet, sous la direction de MM. *Hirsch* et *Dumur*. Le personnel, entièrement militaire, comprenait en outre :

11 officiers du génie : MM. les capitaines Gianella, Ammann, Perrier et Folly; le 1^{er} lieutenant Martinoli et les lieutenants Schaffner, Gänkli, Bourgeois, Keller, Hartmann et Righetti.

1 quartier-maitre : capitaine Liechti.

13 sous-officiers du génie : sergents-majors Finster-

wald, Vollenweider et Tanner; sergents Rebold, Müller, Bandi, Am Rhyn et Feretti; appointés Grivaz, Kurz, Lang, Gisler et Isler.

1 mécanicien de la maison J. Kern, à Aarau : Schärer.
39 soldats du génie.

M. le capitaine Folly, malade, a été remplacé pendant un jour (2^e mesure des 4^e et 5^e sections) par le capitaine Miescher.

Parmi ce personnel, 5 officiers et 10 sous-officiers n'avaient pas participé à la mesure d'Aarberg; on les mit au courant de leurs fonctions, en expliquant puis en faisant exécuter successivement les manœuvres élémentaires de chaque groupe. Chaque opérateur ou aide avait d'ailleurs reçu, quinze jours avant le commencement des travaux, l'instruction sur le maniement de l'appareil Ibañez, ainsi que la communication du rôle qu'il aurait à remplir pendant la mesure.

Le déballage des appareils, le montage des tentes et baraques, l'organisation du personnel, du chantier d'opérations et du bureau de calcul, la vérification des thermomètres et enfin les exercices préliminaires ont rempli les deux journées des 29 et 30 juin.

Le 1^{er} juillet fut consacré à la 1^{re} mesure des sections I (de 432 mètres) et II (de 416 mètres);

Le 2 juillet, à la 1^{re} mesure des sections III et IV;

Et le 3 juillet, à la 1^{re} mesure des sections V et VI, et cela de telle manière que les sections de rang impair furent mesurées le matin, et celles de rang pair l'après-midi, conformément aux décisions de la Commission.

Le 3 juillet au soir, l'appareil fut en outre ramené de

l'extrémité occidentale de la base au point de départ de la mesure.

La seconde opération devant se faire de manière que les sections impaires fussent mesurées l'après-midi et les sections paires le matin, on commença la 2^e mesure de la 1^{re} section le 4 juillet après midi. Le résultat ayant donné un écart de $-5^{\text{mm}},8$ sur celui de la 1^{re} opération, on résolut de procéder le lendemain à une 3^e mesure. Le résultat en fut un nouvel écart, de $-2^{\text{mm}},7$ seulement; ces écarts relativement considérables, mais de même sens, étant remarquablement proportionnels à l'accroissement de la température moyenne des deux dernières opérations par rapport à celle de la première, on en conjectura aussitôt un coefficient de dilatation un peu plus fort que la valeur admise jusqu'alors. Cette conjecture s'est vérifiée dans toutes les secondes mesures subséquentes, soit à Weinfeldén, soit à Bellinzone, et a acquis par conséquent une grande probabilité.

A l'exception de l'interruption et du retard apportés dans l'ensemble des opérations par cet incident, le travail continua d'une manière très-régulière, favorisé qu'il fut par le temps.

Le 6 juillet après midi, on mesura les II^e et III^e sections pour la seconde fois; le 7 juillet, les sections IV et V, et le 8 juillet au matin la VI^e et dernière section. Le reste de la journée fut consacré à emballer le matériel et à le charger sur un wagon à destination de Coire, puis à l'établissement des piliers terminaux pour la triangulation de rattachement et au report des points extrêmes de la base sur ces piliers.

Le 9 juillet, le détachement de soldats fut licencié, les sous-officiers et deux officiers, ainsi que le mécanicien,

accompagnèrent le matériel à Bellinzone par la voie du Saint-Bernardin.

Le reste de la brigade fut congédié avec rendez-vous à Bellinzone pour le 14 juillet, à midi.

Les résultats de la mesure sont les suivants :

Première Opération.

Section	Nombre de règles	Longueur	Différence avec la 1 ^{re} opération	Température moyenne	Différence avec la 1 ^{re} opération	Temps employé en minutes	
						par section	par position
I	108	432 ^m ,0366	—	17°.43	—	292	2,42
II	104	416 ^m ,0706	—	24°.75	—	246	2,22
III	108	432 ^m ,0447	—	17°.99	—	225	2,05
IV	104	416 ^m ,0914	—	28°.67	—	197	1,54
V	108	432 ^m ,0481	—	19°.45	—	196	1,49
VI	103	412 ^m ,0058	—	27°.83	—	206	2,00
Total	635	2540 ^m ,2972	—	22°.60	—	227	2,09

Deuxième Opération.

I	108	432 ^m ,0308	— 5 ^{mm} ,8	32°.16	+ 14°.73	177	1,38
II	104	416 ^m ,0707	+ 0 ^{mm} ,1	23°.21	— 1°.54	167	1,36
III	108	432 ^m ,0433	— 1 ^{mm} ,4	26°.76	+ 8°.77	164	1,31
IV	104	416 ^m ,0943	+ 2 ^{mm} ,9	20°.65	— 8°.02	177	1,42
V	108	432 ^m ,0478	— 0 ^{mm} ,3	23°.18	+ 3°.73	175	1,37
VI	103	412 ^m ,0100	+ 4 ^{mm} ,2	17°.38	— 10°.45	144	1,24
Total	635	2540 ^m ,2969	— 0 ^{mm} ,3	23°.97	+ 1°.37	167	1,35

Troisième Opération.

I	108	432 ^m ,0339	— 2 ^{mm} ,7	24°.88	+ 7°.45	190	1,46
---	-----	------------------------	----------------------	--------	---------	-----	------

La mesure de la base de Bellinzone fut exécutée sous la direction de MM. Plantamour et Dumur, par le même personnel qu'à Weinfelden. Le détachement de soldats a été toutefois remplacé par un autre de 42 sapeurs tessinois. Le gouvernement du canton du Tessin mit en outre très-obligamment à notre disposition, pour faire la police de la route, qui ne pouvait être barrée entièrement, un détachement de 1 caporal et 9 gendarmes.

Le matériel arriva en bon état à Bellinzone le soir du 12 juillet.

Les journées des 13 et 14 furent employées au déballage et aux travaux d'organisation de toute nature, vérification des thermomètres, etc.

La mesure put commencer le 15 au matin et fut poursuivie sans aucune interruption, si ce n'est pendant la matinée du 19, employée à ramener le matériel à l'extrémité orientale de la base et que l'on devait d'ailleurs laisser écouler pour amener l'alternance de mesure de chaque section en température croissante et décroissante. Malgré les difficultés relatives que présentait la base de Bellinzone par rapport à celle de Weinfelden et résidant dans les facteurs : mauvais état de la route, température excessive par moment, poussière et vent, ainsi que circulation du public, la seconde mesure put être terminée le 23 juillet dans la matinée. Le reste de la journée fut employé à fixer les piliers extrêmes, à reporter sur leur face supérieure les points terminaux de la base, à replier le matériel et à le recharger après l'avoir soigneusement nettoyé et visité.

Le 24 juillet, le détachement de soldats fut licencié ; le 25 fut consacré à une excursion aux îles Borromées ; le 26 tout le reste de la brigade put être licencié, à l'exception de 2 officiers, 3 sous-officiers et du mécanicien chargés d'accompagner le matériel jusqu'à Coire et d'en faire de là l'expédition par chemin de fer sur Paris par Bâle, Porrentruy et Belfort. Après renseignements exacts, et grâce à l'obligeance déployée par la Compagnie française de l'Est, ce mode de repatriement du matériel revenait en effet

moins cher, tout en étant beaucoup plus commode que celui par le Monte Cenere et le Mont-Cenis.

Le matériel fut accompagné à Paris par M. le capitaine Perrier, qui, après différentes difficultés avec la douane française et l'octroi de Paris, put le remettre le 6 août, en bon état à MM. Brunner frères, chargés par le général Ibañez de le recevoir, ainsi qu'en fait foi un récépissé en bonne et due forme qui est déposé entre nos mains.

Les résultats des deux mesures de la base de Bellinzone sont consignés dans le tableau suivant :

Première Opération.

Section	Nombre de règles	Longueur	Différence avec la 1 ^{re} opération	Température moyenne	Différence avec la 1 ^{re} opération	Temps employé en minutes	
						par section	par position
I	100	400 ^m ,0204	—	24°.66	—	166	1,66
II	100	400 ^m ,0690	—	32°.10	—	153	1,53
III	100	400 ^m ,0698	—	24°.86	—	155	1,55
IV	100	400 ^m ,0894	—	28°.77	—	144	1,44
V	100	400 ^m ,0738	—	25°.65	—	142	1,42
VI	100	400 ^m ,1012	—	32°.02	—	152	1,52
VII	100	400 ^m ,0876	—	25°.94	—	157	1,57
VIII	100	399 ^m ,8350	—	32°.90	—	164	1,64
Total	800	3200 ^m ,3442	—	28°.36	—	154	1,54

Seconde Opération.

I	100	400 ^m ,0173	— 3 ^{mm} ,1	32°.67	+ 8°.01	139	1,39
II	100	400 ^m ,0713	+ 2 ^{mm} ,3	24°.85	— 7°.25	152	1,52
III	100	400 ^m ,0686	— 1 ^{mm} ,2	29°.59	+ 4°.73	118	1,18
IV	100	400 ^m ,0903	+ 0 ^{mm} ,9	24°.08	— 4°.70	137	1,37
V	100	400 ^m ,0730	— 0 ^{mm} ,8	27°.76	+ 2°.11	139	1,39
VI	100	400 ^m ,1043	+ 3 ^{mm} ,1	23°.04	— 8°.98	142	1,42
VII	100	400 ^m ,0855	— 0 ^{mm} ,1	28°.14	+ 2°.20	146	1,46
VIII	100	399 ^m ,8368	+ 1 ^{mm} ,8	26°.93	— 5°.97	158	1,58
Total	800	3200 ^m ,3471	+ 2 ^{mm} ,9	27°.13	— 1°.23	141	1,41

Les opérations de la mesure des bases ont été honorées de nombreuses visites. Outre celle de notre président qui nous a consacré une journée à Weinfeld, nous citerons pour cette base, celles de MM. le commandant Bassot, délégué par le dépôt de la guerre de France, qui a suivi tous les détails des mesures des deux bases avec beaucoup

d'intérêt, les professeurs Burkhardt, Hagenbach, Riggenschlebach et Chappuis, de l'université de Bâle, le professeur Schleich, de Stuttgart, le professeur Stambach, de Winterthur, le professeur Rebstein, ingénieur Bürkli et le conseiller fédéral Hertenstein. Et pour la base de Bellinzone celles de M. le commandant Bassot, MM. le général Mayo, colonel Ferrero, lieutenant-colonel Destefanis, ingénieur D'Atri, capitaine Simi, de l'institut topographique de Florence, M. Dugnani, professeur de géodésie au polytechnicum de Milan, de nombreux ingénieurs et géomètres de la Compagnie du Gothard, etc., etc.

Les dépenses pour la mesure des deux bases de Weinfeld et de Bellinzone se sont élevées à la somme totale de Fr. 25,110 17
y compris l'établissement des piliers des réseaux de jonction, ainsi que le transport et le renvoi des appareils.

Sur ce chiffre le gouvernement du canton du Tessin a payé une somme de Fr. 1,262 01
représentant les frais d'établissement des deux piliers terminaux de la base de Bellinzone, et le département militaire fédéral a pris à sa charge » 3,878 70
représentant la solde et l'indemnité de vivres des détachements de sapeurs mis à notre disposition.

Le reste des dépenses, soit » 19,969 46
a été supporté par le crédit de 20,000 fr. qui nous avait été ouvert pour les mesures des bases par le département fédéral de l'intérieur.

Total comme ci-dessus. . . . Fr. 25,110 17

Le solde de ce crédit, par 30 fr. 54 c., a été versé à la caisse du bureau topographique en acompte des dépenses pour les triangulations de jonction.

La comptabilité relative au crédit de la mesure des bases a été transmise directement au département fédéral de l'intérieur, qui l'a approuvée par lettre du 12 mai courant.

Le canton de Thurgovie, auprès duquel des démarches réitérées avaient été faites, soit directement, soit par l'intermédiaire du département, pour l'engager à prendre à sa charge les frais de construction des piliers, à l'exemple des cantons de Berne et du Tessin, s'est définitivement refusé à la chose. Une interpellation faite en Grand Conseil au sujet de ce refus par M. le capitaine Ammann, n'a pas eu plus de succès.

Le canton du Tessin a non seulement participé à l'opération dans la mesure attendue, mais il a encore mis à notre disposition, comme nous l'avons déjà dit, un détachement de 10 gendarmes qui nous ont rendu de très-bons services. Nous proposons que la Commission adresse une lettre de remerciements au gouvernement tessinois, pour la manière généreuse et courtoise dont il s'est acquitté de ses engagements en faveur de notre entreprise.

M. le professeur Plantamour avait immédiatement calculé à Bellinzone la correction probable à apporter au coefficient de dilatation admis jusqu'à présent pour la règle de l'appareil Ibañez.

Il trouva pour cette correction (par degré et par longueur de règle) en se basant sur les résultats de Bellinzone :

$$x = 3\mu,2072 \pm 0\mu,236$$

et en se basant sur ceux de Weinfelden :

$$x = 3\mu,238 \pm 0\mu,410$$

En reprenant ces calculs, nous avons trouvé :

$x = 5\mu,54$ pour les 2 mesures espagnoles d'Aarberg.

$x = 4\mu,92$ pour la 1^{re} mesure espagnole et la mesure suisse d'Aarberg.

$x = 4\mu,38$ pour la 2^e mesure espagnole et la mesure suisse d'Aarberg.

$x = 4\mu,87$ pour les 3 mesures d'Aarberg.

$x = 3\mu,22$ pour les 2 premières mesures de Weinfelden.

$x = 3\mu,30$ pour les 3 mesures »

$x = 3\mu,20$ pour les 2 » de Bellinzone.

$x = 3\mu,42$ pour l'ensemble des mesures faites en Suisse.

Et par une autre méthode, soit en faisant toutes les combinaisons possibles entre les différentes mesures de sections :

$x = 5\mu,54$ pour les 2 premières mesures d'Aarberg.

$x = 4\mu,21$ pour les 2^e et 3^e » »

$x = 3\mu,81$ pour les 1^{re} et 3^e » »

$x = 4\mu,52$ pour les 3 mesures d'Aarberg (moyenne des trois valeurs précédentes).

$x = 3\mu,29$ pour les 2 premières mesures de Weinfelden.

$x = 3\mu,00$ pour les 3 mesures »

$x = 3\mu,22$ pour les 2 mesures de Bellinzone.

En adoptant un coefficient de dilatation corrigé de $+ 3\mu,42$, les longueurs des 3 bases suisses deviendraient :

Aarberg : $2400^m,0797 \pm 0^{mm},5$

(au lieu de $2400^m,0852 \pm 1^{mm},2$).

Weinfelden : $2540^m,3001 \pm 1^{mm},15$

(au lieu de $2540^m,2971$).

Bellinzone : $3200^m,3615 \pm 0^m,2$
 (au lieu de $3200^m,3457$).

Triangulation des réseaux de raccordement.

M. Haller a été chargé de continuer la triangulation du réseau de jonction d'Aarberg. Il s'est rendu sur les lieux le 23 juin et a terminé la campagne sur le terrain le 20 octobre 1881. Il était accompagné de M. Hüni. Pendant ces 118 jours, il a terminé les cinq stations de Kallnach, Bühl, Lüscherz, Jensberg, Frienisberg. Cela fait en moyenne par jour (y compris les chômages de toute nature) treize directions observées, comme l'on sait, chacune deux fois.

Ce travail, qui semble minime au premier abord, prend un autre caractère lorsqu'on se rend compte qu'il a comporté en réalité l'observation de 771 angles simples ou de 1542 directions, ce qui ressort du tableau suivant :

Stations.	Directions.	Angles.	Réitérations.		Observations d'angles simples.
Kallnach.	6	15	×	8	= 120
Bühl.	6	15	×	8	= 120
Lüscherz.	7	21	×	7	= 147
Jensberg.	8	28	×	6	= 168
Frienisberg.	9	36	×	6	= 216
					<u>771</u>

Les résultats peuvent être taxés de très-satisfaisants : l'erreur moyenne des angles ne dépasse nulle part $0",5$, pour la première station observée en 1880, et reste en dessous pour celles de 1881.

Comme terme de comparaison, nous citons un résultat obtenu par les officiers espagnols avec le même bel ins-

trument, le théodolite de Repsold, que M. le général Ibañez a bien voulu nous prêter; nous trouvons entre autres l'erreur moyenne de la direction de Saavedra de la station de Marcoy (tome III des *Memorias*)

$$m = \pm 0",4$$

donc pour un angle l'erreur moyenne sera de

$$1,414 \times 0,4 = 0",57$$

Les 13 triangles fermés actuellement dans le réseau de jonction d'Aarberg donnent des différences de sommes d'angles sur 2 droits variant de

$$\underbrace{+ 1",24 \text{ à } - 0",78}_{\text{maxima}}; \quad \underbrace{+ 0",11 \text{ — } 0",05}_{\text{minima}}$$

soit en moyenne de 0",66.

Les équations d'angles de la base d'Arcos de la Frontera (page 312 du tome ci-dessus cité) donnent des écarts variant de

$$\underbrace{- 2",23 \text{ à } + 1",71}_{\text{maxima}}; \quad \underbrace{+ 0",43; - 0",199}_{\text{minima}}$$

et de 0",9 en moyenne.

Nos observations sont donc plus que suffisantes comme exactitude.

En calculant la longueur de la nouvelle base d'Aarberg, en partant du côté Chasseral-Montoz donné par Eschmann, nous arrivons à une longueur de 2400^m,402 au lieu de 2400^m,080 trouvés par la mesure directe. L'on peut donc doré et déjà conclure que la longueur mesurée en 1834 de la base de Sugiez à Walperswyl se vérifiera d'une manière fort remarquable.

La campagne de l'année passée pour la triangulation du

réseau de jonction à Aarberg est revenue à la somme de fr. 6,961 43, soit :

Fr. 1,848 60 pour l'ingénieur.
» 1,230 — pour son second.
» 3,882 83 pour aides héliotropistes, etc.

Fr. 6,961 43

supportée en entier par le bureau topographique fédéral.

M. Haller doit reprendre lundi prochain son travail à la station de Röthiflüh et doit le terminer suivant nos prévisions vers le commencement du mois de juillet ; il reste à liquider 3 stations avec 15 directions, 31 angles et 292 observations d'angle, ce qui exigerait, d'après les données de l'année dernière, une cinquantaine de jours.

La triangulation du réseau de jonction de Weinfeldén n'a pu commencer que le 9 septembre 1881 par M. Jacky.

Le théodolite de Reichenbach avait été préalablement modifié, suivant les décisions de la Commission. Ce travail (partie supérieure entièrement neuve) fait aux ateliers de la Société de construction d'instruments de Genève, et qui avait été devisé par elle à 400 fr. au plus, est revenu en définitive à plus de 1000 fr. La détermination des erreurs de division des cercles de Repsold et de Reichenbach fit ascender le mémoire de la dite Société à 1,539 fr. 25 c., non compris les frais de notre ingénieur, montant de leur côté à 564 fr. 40 c.; la première somme a été réglée par les soins de notre président, la seconde est restée à la charge du bureau topographique.

Le travail a d'ailleurs peu satisfait M. Jacky et a dû être

complété cette année moyennant de nouveaux frais (mémoire de 100 fr. de la Société de construction, plus déplacements de M. Jacky pour deux courses à Genève).

M. Jacky est resté sur le terrain jusqu'au 8 novembre et a terminé les observations aux deux extrémités de la base, soit aux points de Weinfeldén et de Märstetten, qui ont chacun 4 directions.

L'observation de chaque direction fut réitérée 20 fois. Les erreurs moyennes d'angles ont été dans ces conditions les suivantes :

0",66 en moyenne à la station de Weinfeldén, et
0",48 en moyenne à celle de Märstetten.

Ces résultats nous paraissant suffisants, nous proposons de continuer les observations de la même manière.

Dans nos prévisions, M. Jacky pourra terminer son travail en deux mois.

Les dépenses faites pour la triangulation du réseau de rattachement de Weinfeldén se sont élevées à 2,494 fr. 84 c.

Fr. 1,189 — pour M. Jacky.

» 1,305 84 pour aides, etc.

Fr. 2,494 84

et ont été supportées par le bureau topographique.

La part financière de ce dernier aux travaux de la Commission géodésique, non compris le temps consacré au bureau, s'élève donc pour l'année 1881 à la somme de 10,020 fr. 67 c.

Les travaux de triangulation des bases d'Aarberg et de Weinfeldén ne pouvant être terminés avant la fin de juil-

let, et comme d'un autre côté l'ingénieur que nous désirerions pour plusieurs motifs charger de la triangulation du réseau de la base de Bellinzone, ne sera pas disponible avant la fin de l'année, enfin en considération des ressources restreintes dont nous disposons cette année, nous proposons de remettre ce dernier travail à l'année 1883.

M. le *Président* remercie, au nom de la Commission, M. le colonel Dumur et les officiers et sous-officiers du génie qu'il a commandés, pour le dévouement consciencieux et l'habileté remarquable dont ils ont fait preuve dans les travaux minutieux des mesures de bases et qui étaient à la hauteur du splendide appareil qu'ils avaient à manier, de sorte que les résultats obtenus sont on ne peut plus satisfaisants. A la fin des opérations et lors de la remise de l'appareil espagnol, le Conseil fédéral a remercié le gouvernement royal d'Espagne, et la commission M. le général Ibañez de l'obligeance avec laquelle ils ont facilité à la Suisse cette partie importante de l'œuvre géodésique. Sur la demande du président, M. le secrétaire donne connaissance de la correspondance qui a été échangée à cette occasion entre les deux gouvernements.

Voici d'abord la dépêche que le Gouvernement fédéral a adressée à M. le ministre d'Espagne à Berne :

Berne, 23 août 1881.

EXCELLENCE,

La commission géodésique fédérale nous a donné connaissance de la clôture des travaux relatifs à la mesure des trois bases trigonométriques suisses d'Aarberg, l'année

dernière, et de Weinfeldten et Bellinzona, cette année, ainsi que de la remise, au représentant du général Ibañez à Paris, du grand appareil de mensuration que le gouvernement de Sa Majesté le roi d'Espagne a eu la gracieuseté de prêter à la Confédération, en autorisant, en même temps, l'éminent directeur général de l'institut géographique et statistique à venir, avec son personnel, procéder au mesurage de la première base à Aarberg.

Nous prions aujourd'hui votre Excellence de bien vouloir présenter au gouvernement du roi nos vifs remerciements pour la bienveillance qu'il a eue de nous prêter cet appareil. Nous devons faire ressortir les résultats remarquables qui ont été obtenus avec celui-ci, ainsi que les mérites signalés qu'a eus personnellement le général Ibañez dans la première de ces opérations. Par sa précieuse coopération, le gouvernement espagnol a bien mérité de la géodésie de notre pays, qui en conservera un souvenir profond.

Aussi remplissons-nous une agréable tâche en lui présentant ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Nous saisissons en même temps, etc.

Au nom du Conseil fédéral,
(suivent les signatures.)

M. le Président de la Confédération a reçu peu après la réponse suivante :

*Ministerio
de Estado.*

Madrid, le 10 septembre 1881.

EXCELLENCE,

J'ai eu l'honneur de recevoir la communication que vous avez bien voulu m'adresser en date du 23 août der-

nier, au nom du Conseil fédéral suisse, et par laquelle votre Excellence donne connaissance au gouvernement du roi, mon auguste souverain, de la clôture des travaux relatifs à la mesure des trois bases trigonométriques suisses d'Aarberg, l'année dernière, et de Weinfeldén et Bellinzona, cette année, ainsi que de la remise au représentant du général Ibañez à Paris, du grand appareil de mensuration prêté à la Confédération par le gouvernement de sa majesté, en autorisant en même temps le directeur général de l'Institut géographique et statistique à se rendre à Aarberg, avec son personnel, pour y procéder au mesurage de la première base.

En remerciant votre Excellence de son obligeante communication, le gouvernement du roi se félicite des résultats remarquables des travaux, ainsi que de la coopération signalée du général Ibañez, dans la première de ces opérations, et il saisit cette occasion pour présenter à votre Excellence et au Conseil fédéral suisse les assurances de sa haute considération.

(signé) EL marq. DE LA VEGA DE ARMIJO.

M. le *Président* ayant ouvert la discussion sur le rapport de M. Dumur, M. *Plantamour* confirme que, de son côté, il a cherché par une étude complète des trois mesures des bases suisses à déterminer par la méthode des moindres carrés la correction du coefficient de dilatation de la règle espagnole qui représente le mieux les observations, et qu'il est arrivé à des résultats, qui non-seulement s'accordent très bien entre eux, mais dont la moyenne probable est remarquablement d'accord avec la valeur déduite par M. Dumur des mêmes données par tout une autre méthode.

En effet, pour le coefficient trouvé dans le temps par le général Ibañez, savoir $0^{\text{mm}},043193$ par degré et par longueur de règle (4^{m}), la mesure

d'Aarberg donne la correction	+	$0^{\text{mm}},004461$	$\pm 0^{\text{mm}},000598$	poids	0,38
de Weinfeldén	»	+	$0^{\text{mm}},003182$	$\pm 0^{\text{mm}},000373$	» 1,00
de Bellinzona	»	+	$0^{\text{mm}},003207$	$\pm 0^{\text{mm}},000236$	» 2,49
Moyenne probable	+	$0^{\text{mm}},003324$	$\pm 0^{\text{mm}},000265$		
Ou erreur probable			$\pm 0^{\text{mm}},000177$		

Il n'est que naturel que la mesure d'Aarberg, qui a été exécutée seulement dans la matinée, et avec des variations de températures relativement faibles (ne dépassant pas quelques degrés pour la même section), ne permette pas de déduire le coefficient de dilatation avec la même certitude que les deux autres bases, où chaque section a été mesurée systématiquement une fois le matin et la seconde fois le soir, avec des différences de températures qui atteignent parfois 10° et plus. — Si l'on réduit maintenant nos trois bases avec le coefficient ainsi corrigé, savoir $0^{\text{mm}},046517$ par degré et par règle, on parvient à les représenter avec une remarquable précision; savoir la base

d'Aarberg = $2400^{\text{m}},079.55$	avec une erreur prob.	$\pm 0^{\text{mm}},42$	$= \frac{1}{6000\ 000}$
Weinfeldén = $2540^{\text{m}},299.96$	»	»	$\pm 0^{\text{mm}},73 = \frac{1}{3500\ 000}$
Bellinzona = $3200^{\text{m}},361.09$	»	»	$\pm 0^{\text{mm}},37 = \frac{1}{9000\ 000}$

Malgré ces résultats certainement très satisfaisants, M. Plantamour pense cependant que ces chiffres ne peuvent être envisagés que comme provisoires et que la réduction définitive de nos bases ne pourra être faite qu'après avoir déterminé au bureau international des poids et mesures la véritable longueur de la règle espagnole par rapport au nouveau mètre prototype, et en même temps le coefficient de dilatation de cette règle. A propos de ce dernier élé-

ment, il aimerait savoir si M. le général Ibañez a déjà donné suite à l'intention qu'il avait manifestée de répéter l'ancienne détermination au moyen de son comparateur de Madrid.

M. *Hirsch* répond d'abord que M. le général Ibañez, surchargé par d'autres travaux de son institut, n'a pu exécuter les nouvelles déterminations de sa règle aussi tôt qu'il l'avait espéré, mais que dans ce moment il fait faire les préparatifs dans ce but. Au bureau international des poids et mesures, pour lequel M. Hirsch arrêtera prochainement, avec l'atelier de construction de Genève, la fourniture du comparateur géodésique, on ne pourra procéder que dans une année environ, aux déterminations des règles géodésiques.

Il est d'accord avec M. Plantamour que, malgré les résultats concordants que nos collègues ont su tirer des mesures sur le terrain, les coefficients de dilatation doivent cependant être déterminés définitivement dans le comparateur, où l'on peut atteindre une exactitude bien plus grande, surtout parce qu'on peut s'assurer bien plus exactement de la véritable température moyenne d'une règle plongée dans un liquide au milieu d'une auge d'un comparateur, que si cette règle, pendant la mesure d'une base, est entourée d'air et exposée à tous les rayonnements du sol et des objets environnants. Les déterminations de dilatation des mètres en platine iridié exécutées jusqu'à présent à Breteuil, ont donné pour l'incertitude de leur coefficient $\pm 0,000\ 000\ 007$, ce qui pour une règle de 4^m ferait une incertitude par degré de $0\mu,028$. Puisque la méthode qu'on emploiera pour les règles géodésiques sera la même que pour les mètres, il n'y a aucune raison de

croire que la dilatation de ces règles de 4^m sera déterminée avec une exactitude moindre ; par contre, on peut se demander si la dilatation d'une règle en fer est aussi régulière que celle d'une règle en platine iridié. S'il est permis de l'espérer, alors l'incertitude sur le coefficient de dilatation sera en tout cas largement inférieure aux limites d'exactitude qu'on peut atteindre dans les mesures des bases avec l'appareil espagnol ; car M. Plantamour a montré que pour que cela soit, il suffit que l'incertitude sur le coefficient de dilatation pour une règle de 4^m ne dépasse pas $0\mu,05$. Par contre, par les observations sur le terrain même, M. Plantamour n'a pu déterminer la dilatation qu'avec une incertitude de $0\mu,177$ par degré et par règle, erreur presque six fois plus grande que celle que permettra d'atteindre la détermination dans le comparateur de Breteuil.

M. *Hirsch* ajoute que la correction de $3\mu,3$ que nos collègues ont déduite des mesures des bases suisses pour le coefficient de dilatation, n'oblige nullement d'envisager l'ancienne valeur du général Ibañez comme erronée de cette quantité d'environ 8 % ; il se pourrait que nous nous trouvions de nouveau en face d'un de ces faits de variabilité, avec le temps, des coefficients de dilatation, constatée pour la première fois par le général Baeyer il y a une trentaine d'années sur l'appareil de Bessel et confirmée plus tard par les observations des Belges. L'examen des bases espagnoles, entrepris à ce même point de vue par M. Dumur, semble indiquer, en effet, que le coefficient de la règle a réellement changé dans les derniers temps. Sans vouloir se prononcer dès à présent sur cette difficile question de physique moléculaire, M. Hirsch ne doute pas

que les nouvelles déterminations qui seront faites prochainement par M. Ibañez à Madrid et plus tard à Breteuil, ne contribuent à la mettre en pleine lumière.

M. le colonel *Dumur* met encore sous les yeux de la commission les tableaux qui contiennent la représentation graphique des inclinaisons observées dans les différentes mesures des mêmes sections de nos trois bases, ainsi que les courbes des indications des quatre thermomètres de la règle et de leur moyenne. Ces dessins instructifs montrent en général un accord très satisfaisant, sauf à trois endroits, deux dans la mesure espagnole d'Aarberg et un dans celle de Weinfeld, où l'une des inclinaisons paraît être erronée de 30' ou de 60'.¹ Du reste l'influence de ces rares erreurs sur le résultat est insensible.

La Commission décide à l'unanimité de faire adresser par son bureau au gouvernement du Tessin les remerciements de la commission pour la manière généreuse et courtoise dont il a facilité la mesure de Bellinzona².

En passant aux réseaux de jonction des trois bases, la Commission ratifie les propositions de M. Dumur, d'après lesquelles le réseau d'Aarberg, où il manque encore une quinzaine de directions à mesurer dans les stations de Röthi, Chasseral et Montoz, sera repris immédiatement par M. Haller et terminé probablement jusqu'à mi-juillet; le réseau de Weinfeld, commencé par M. Jacky avec le théodolithe de Reichenbach, le 9 septembre 1881 et repris

¹ Pour les deux positions 185 et 192 de la 2^e section d'Aarberg, M. le général Ibañez, qui a bien voulu consulter les carnets originaux, nous écrit que les chiffres suspects s'y trouvent réellement et sont dus probablement à une vis de calage ou de support qu'on a touchée par inadvertance.
A. H.

² Cette lettre a été expédiée par le bureau.

A. H.

ce printemps, sera achevé, d'après le programme accepté, dans deux mois environ.

Quant au réseau de jonction de Bellinzona, on convient que sa triangulation sera renvoyée à l'année prochaine, où M. l'ingénieur Gianella pourra l'exécuter avec le théodolite de Reichenbach.

2. Le travail de compensation du réseau principal, accompagné du calcul des erreurs des trois côtés Röthi-Chasseral, Hörnli-Hersberg et Ghiridone-Menone, ainsi que des ellipses d'erreur des quatre stations Trélod, Feldberg, Pfänder et Menone, a circulé parmi les membres de la commission. Ils sont d'accord pour accepter ce travail comme correct et complet. Seulement MM. Plantamour et Hirsch font l'observation que l'exposé de la théorie de la compensation et du calcul des erreurs, d'après Bessel et et Andrae, donné par M. le Dr Koppe comme introduction, tout en contenant les développements essentiels, est peut-être un peu trop concis et suppose chez le lecteur une connaissance déjà très familière du sujet; il serait peut-être désirable que M. Koppe lui donnât un peu plus de développement et exposât l'application des formules de Bessel et d'Andrae au cas de notre réseau, de façon à la rendre facilement intelligible aussi pour les géodésiens des pays dans lesquels ces méthodes sont encore moins répandues.

M. le président communiquera à ce sujet avec M. Koppe.

La Commission décide de renvoyer à l'année prochaine la publication du deuxième volume de la *Triangulation suisse*, qui contiendra, à côté de la compensation du ré-

seau principal et du calcul des erreurs, aussi les réseaux de jonction des observatoires et stations astronomiques.

3. Quant à ces derniers, M. le Président rappelle qu'il a fait circuler dernièrement le travail que M. Scheiblaueur a soumis sur la compensation du réseau de jonction de l'Observatoire de Zurich, comme modèle des travaux à faire pour les autres stations astronomiques. Il ajoute que M. Scheiblaueur offre d'exécuter ce travail de la même manière pour les trois stations astronomiques de Neuchâtel, de Genève et du Simplon, et pour la jonction des trois bases, contre un honoraire de 5000 fr. et dans l'espace d'un an. Il désire que la commission se prononce.

M. *Hirsch* a examiné le calcul du réseau de l'Observatoire de Zurich, exécuté par M. Scheiblaueur d'après la méthode des observations compensatrices (*vermittelnde Beobachtungen*), et en projetant le réseau sphérique depuis le centre de la terre sur un plan tangent. Le travail lui semble très bien fait, sauf quelques petits détails de rédaction, et il estime que la commission devrait accepter l'offre de M. Scheiblaueur, du moins d'abord pour les stations astronomiques, puisque pour les bases les matériaux d'observation ne sont pas encore complets et ne seront recueillis dans le Tessin que l'année prochaine. Toutefois, pour ne pas perdre la collaboration d'un calculateur aussi expérimenté, on pourrait faire entrevoir à M. Scheiblaueur qu'il sera chargé l'année prochaine aussi de la compensation des réseaux des bases, et que peut-être on pourra également utiliser son concours pour les calculs de compensation du réseau hypsométrique.

M. *Dumur* consent également à charger dès à présent M. Scheiblauer des calculs de compensation pour les stations astronomiques, contre un honoraire de 2500 fr. et à terminer dans l'espace de six mois; mais il croit inévitable de réserver à une décision ultérieure la question des réseaux de bases. A cette occasion, il exprime le désir qu'on fasse l'inventaire de tous les documents d'observation qui se trouvent encore entre les mains de M. Scheiblauer, auquel M. Koppe a probablement tout laissé en quittant la Suisse ¹.

M. *Plantamour* s'étant prononcé dans le même sens, M. le Président espère pouvoir conclure avec M. Scheiblauer une convention dans ces conditions, qu'il communiquera alors à la commission. ²

¹ Le bureau a reçu depuis lors la liste des documents d'observation que M. Scheiblauer a encore entre les mains et qui concernent les réseaux de jonction de Genève, Neuchâtel, Berne, Weissenstein, Zurich et Simplon. A. H.

² Voici la traduction de la convention qui a été signée, quelques jours après la séance, entre le bureau de la commission et M. Scheiblauer. A. H.

*Convention entre la Commission géodésique suisse et
M. l'ingénieur Scheiblauer, à Zurich.*

La présente convention concerne les calculs de compensation des réseaux de triangles servant à joindre au réseau géodésique suisse compensé, les observatoires et les stations astronomiques, savoir :

1^o L'Observatoire de Zurich; 2^o l'Observatoire de Genève; 3^o l'Observatoire de Neuchâtel; 4^o l'ancien Observatoire de Berne; 5^o la station astronomique de Weissenstein; 6^o la station astronomique du Simplon.

Les calculs seront exécutés d'après le modèle du travail que M. Scheiblauer a soumis sous le titre : « Jonction de l'Observatoire de Zurich au réseau principal », et qui a été approuvé par la commission, sauf quelques petites modifications de rédaction.

M. Scheiblauer s'engage à fournir ces calculs et les explications nécessaires, prêts à être imprimés, dans le courant de six mois; les dessins et plans qui s'y rapportent seront fournis par le bureau topographique fédéral.

La commission géodésique se réserve d'examiner et, cas échéant,

4. M. *Hirsch* est heureux de pouvoir constater que le grand travail du *nivellement de précision de la Suisse* s'approche de la fin; car, sauf le nivellement des deux bases mesurées l'année dernière, le travail sur le terrain est fini. En effet, grâce à la générosité de notre collègue, M. Plantamour, nous avons pu employer en 1881 de nouveau le second ingénieur, M. Autran, de sorte que tout le programme prévu pour la campagne de l'année dernière a pu être rempli. M. Kuhn a terminé le nivellement du Tessin entre Campodolcino et Chiavenna, a refait une seconde fois la ligne de Bâle à Bienne et a exécuté le nivellement de contrôle de la vallée du Rhône de Brigue à Ouchy; enfin il a nivelé la base d'Aarberg en la rattachant au repère d'Aarberg. M. Autran, de son côté, a terminé l'opération entre Brigue et le glacier du Rhône, et a fait un second nivellement de contrôle pour la jonction avec la France, entre les Rousses et Nyon.

Les travaux de réduction auxquels M. Kuhn a été employé pendant tout l'hiver jusqu'à présent, sont également très avancés; MM. Plantamour et Hirsch viennent de passer plusieurs jours à l'Observatoire de Neuchâtel à contrôler les doubles calculs de réduction faits par le même

de recevoir ces travaux dans le courant de deux mois après leur remise.

M. Scheiblauer recevra pour ces travaux une indemnité de 2,500 fr., savoir 500 fr. après la signature de la présente convention, 800 fr. au moment de la remise, et le reste après réception définitive par la commission.

Fait en deux doubles et signé le 1^{er} juin 1882, à Zurich.

Pour la commission géodésique suisse :

Le Secrétaire,
(signé) Dr Ad. HIRSCH.

Le Président,
(signé) Dr R. WOLF.
(signé) F. SCHEIBLAUER.

ingénieur, mais d'une manière indépendante, d'après les originaux et les copies; nous avons ainsi contrôlé les lignes de Bâle-Stein, Bâle-Bienne, Thusis-Splügen-Campodolcino-Chiavenna, base d'Aarberg. Il reste encore à faire le deuxième calcul de réduction pour les lignes Brigue-Cully, Brigue-Glacier du Rhône, La Cure-Nyon, Morges-Ouchy, ce qui exigera environ 67 jours de travail pour M. Kuhn. Cet ingénieur doit en outre niveler la base de Weinfelden en la rattachant au repère de Pfyn (aller et retour 26 kilomètres), et de même niveler la base de Bellinzona et la rattacher au repère de Giubiasco (aller et retour 8 kilomètres), ce qui exigera environ un mois de travail sur le terrain, et à peu près quinze jours de calcul de réduction; de sorte que nous pourrons employer M. Kuhn encore pendant 3 1/2 à 4 mois environ.

La Commission approuve ce programme pour les travaux de nivellement de cet été et charge M. Hirsch de prévenir M. Kuhn, tout en le remerciant des bons services qu'il a rendus à la commission, que ses fonctions cesseront dans quatre mois.

MM. Plantamour et Hirsch sont priés de préparer, dans le courant de cette année, les matériaux pour la publication de la huitième livraison du nivellement.

Il s'engage une discussion sur la question de savoir s'il faudrait commencer dès cet automne le grand travail de compensation du réseau hypsométrique. M. *Plantamour* est d'avis qu'il conviendrait d'attendre pour cela que nous eussions les corrections définitives de nos mires, qui ne pourront nous être fournies que par le bureau international des poids et mesures, où il faudra les étalonner avec le nouveau mètre, en y comparant l'échelle en fer de

trois mètres du bureau fédéral, qui a servi jusqu'à présent à leurs comparaisons. Sinon, on risquerait de devoir recommencer plus tard une seconde fois le fastidieux travail de compensation.

M. *Hirsch* ne partage pas cette manière de voir de son collègue, attendu que le seul élément qu'il est indispensable de connaître pour entreprendre la compensation, c'est l'équation des deux mires entre elles, tandis qu'il importe peu dans ce but de connaître exactement la valeur définitive des mètres de nos mires en unités métriques; car, le travail de compensation fait, il sera toujours facile de multiplier toutes les cotes compensées par un facteur, pour les exprimer en unités métriques définitives. Or, M. *Hirsch* estime que les nombreuses comparaisons que nous avons faites de nos mires avec l'étalon de Berne, et entre elles sur les repères devant l'Observatoire de Neuchâtel, nous ont fait connaître leur équation avec toute l'exactitude que comporte une division en centimètres peinte sur bois, tandis que leurs corrections absolues par rapport au nouveau prototype ne pourraient être obtenues que dans un an ou deux. Or, comme le travail de compensation sera long, il croit qu'on devrait l'entreprendre dès cet automne, lorsque tous les nivellements seront réduits et tous les matériaux du réseau hypsométrique réunis; probablement, au moment de l'avoir terminé, nous pourrions nous procurer au bureau international la valeur de l'unité dans laquelle il s'agira d'exprimer finalement les altitudes. Peut-être aura-t-on à la même époque enfin décidé aussi la question du niveau général à laquelle on s'entendra de rapporter toutes les altitudes de l'Europe.

La Commission laisse aux deux membres qui ont dirigé le nivellement, le soin de s'entendre sur cette question.

5. M. *Plantamour* rapporte que les calculs des longitudes Genève-Lyon et Paris-Neuchâtel ont été terminés il y a quelques mois, mais qu'à la clôture du polygone il s'est trouvé une erreur de 0^s,41 qui ne s'explique absolument pas par l'incertitude possible des observations et dont on n'a pas réussi, jusqu'à présent, à découvrir l'explication. Pour entreprendre avec succès les recherches de la source de cette erreur, il convient d'attendre d'un côté le résultat de la détermination Paris-Milan, et d'un autre côté celui de la différence de longitude Genève-Vienne; car alors on pourra former un certain nombre de nouvelles combinaisons de polygones qui permettront de reconnaître sur quel côté et dans quelle station se trouve l'erreur.

Quant à la détermination Genève-Vienne, exécutée l'été dernier, les calculs avancent dans les deux observatoires, de sorte que dans quelques mois le résultat pourra être établi.

6. Au sujet du pendule auxiliaire, M. *Plantamour* constate que cet instrument lui est parvenu depuis quelques mois; mais qu'avant de se remettre au travail d'observation, il voudrait qu'on puisse enfin déterminer l'équation de l'échelle et surtout son coefficient de dilatation. M. *Hirsch* répond que le comparateur universel commandé par le bureau international à MM. Starke et Kammerer, il y a six ans, doit enfin être livré prochaine-

ment, et qu'alors il sera possible de se procurer ces éléments de réduction indispensables pour les mesures de la pesanteur. Toutefois, il croit que l'étude de la question de l'influence des oscillations du trépied, à laquelle est destinée spécialement le pendule auxiliaire, pourrait être entreprise sans attendre la détermination définitive de l'échelle.

7. La Commission, revenant à la discussion des questions de finances, reconnaît qu'il sera possible d'arriver au bout de l'année avec les ressources encore disponibles, pourvu que M. le colonel Dumur consente à ce que la part que nous devons contribuer aux frais de triangulation des réseaux de bases, soit payée au commencement de 1883. Dans ce cas, il serait possible de faire abstraction d'une demande de crédit supplémentaire.

M. le colonel *Dumur* reconnaissant qu'il serait désirable de ne pas devoir venir devant les autorités fédérales avec une pareille demande, espère que le bureau topographique pourra subvenir aux frais exigés par les triangulations des bases d'Aarberg et de Weinfeldén, en attendant pour le paiement de la part de la commission jusqu'au commencement de 1883.

Ce point décidé, la Commission discute les dépenses nécessitées par les travaux de l'année prochaine; la plus grande partie sera absorbée précisément par les triangulations des réseaux des bases et par les calculs de compensation de ces réseaux, ainsi que par les calculs de compensation du réseau hypsométrique; il faut y prévoir également les frais d'impression pour la huitième livraison

du nivellement, tandis que l'impression du deuxième volume de la triangulation, qui commencera bien en 1883, ne grèvera que le budget de 1884.

Voici la prévision pour 1883, à laquelle la Commission s'arrête et que M. le président est prié de soumettre à l'autorité fédérale :

Projet de budget pour 1883.

Triangulation des réseaux de jonction des bases	Fr.	7,500
Calculs de compensation de ces réseaux.	»	2,500
Calculs de compensation du réseau hypsométrique	»	2,500
Impression de la huitième livraison du nivellement de précision	»	700
Séances et voyages pour la conférence internationale	»	1,000
Divers et impressions	»	800
Total	Fr.	<u>15,000</u>

La séance est levée à 6 heures du soir.

Le Secrétaire,
Dr AD. HIRSCH.

Le Président,
Dr R. WOLF.

