Procès-verbal de la septième séance de la commission géodésique suisse : tenue à l'observatoire de Neuchâtel le 10 Mai 1868

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **8 (1867-1870)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

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 SEPTIÈME SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL,

le 10 Mai 1868.

Présidence de M. le prof. Wolf.

Présents : MM. *Plantamour*, *Denzler* et *Hirsch*, secrét.

Le président donne connaissance d'une lettre de M. le général *Dufour*, dans laquelle le général fait savoir qu'une absence l'empêchera d'assister cette année à la séance de la Commission. Les membres présents témoignent leurs regrets de l'absence de leur président et expriment le désir que le général veuille bien continuer à prendre part à leurs travaux.

Passant à l'ordre du jour, M. le président constate avec satisfaction que le programme tracé par la Commission pour les différentes opérations et travaux devant être exécutés dans l'année 1867, a été rempli avec succès et d'une manière complète, grâce aux efforts des membres de la Commission qui y ont pris part, et des ingénieurs qui ont travaillé avec zèle et persévérance sous leur direction. Ainsi, malgré le temps très défavorable de l'été dernier, M. Denzler a réussi à

remplir sa promesse, de terminer en 1867 les travaux de triangulation. L'expédition astronomique du Righi a réussi parfaitement, grâce au dévouement de M. Plantamour, que le mauvais temps a obligé à y faire un séjour de près de huit semaines ; la double détermination de longitude entre le Righi et les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel, a été prolongée par les mêmes circonstances et par les difficultés qu'on a rencontrées souvent à communiquer télégraphiquement. Les opérations de nivellement ont été poussées avec la même énergie que les années précédentes, de sorte que le réseau hypsométrique de l'ouest de la Suisse, de Genève à Bâle, est terminé. — Enfin, en déléguant notre collègue, M. Hirsch, au printemps à Vienne à la session de la Commission permanente, et en automne à Berlin à la Conférence générale de l'Association géodésique, notre Commission a pris une part active à la direction générale de l'entreprise internationale.

Mais ces résultats n'ont pu être obtenus qu'à force de sacrifices, qui ont notablement dépassé les prévisions et les ressources du budget de 1867, et qui ont par conséquent dû être couverts en partie aux frais du budget de l'année courante. Voici le compte de 1867 :

Déficit de l'année 1866		fr. 900»23
Triangulation.		
Différents à comptes à M. Denzler	fr. 6000»—	
Achat d'un héliotrope . .	» 152»50	
		» 6,152»50
Observations astronomiques.		
Gratification à M. W. Dubois pour le chronomètre électrique.	fr. 350»—	
	A reporter.	fr. 7,052»73

Report,		fr. 7,052»73
Participation aux frais d'établissement de la ligne télégraphique entre Righi-Kaltbad et Righi-Kulm	» 300»—	
Compte de l'administration télégraphique pour des travaux faits au Righi et à Zurich.	» 310»10	
Gratification aux télégraphistes de Zurich et de Neuchâtel, et différentes petites dépenses	» 472»45	
		» 1,432»55
Opérations de nivellement		» 5,344»75
Frais de délégation à Vienne et à Berlin.		» 1,645»95
Séance de la Commission, et frais divers.		» 476»80
Total :		fr. 15,952»78
Reçu de la Caisse fédérale		fr. 15,000»—
Déficit de l'année 1867.		fr. 952»78

Mais comme nous l'avons dit, une grande partie des frais causés par les travaux de 1867, n'a pu être réglée qu'en 1868, comme on le verra par les dépenses qui ont été faites déjà sur le budget de l'année courante.

Déficit de l'année 1867		fr. 952»78
Triangulation.		
A compte à M. Denzler. .	fr. 1000»—	
A compte à M. Gelpke pour calculs.	» 350»—	
A compte à M. Lechner pour calculs.	» 250»—	
		» 1,600»—
A reporter.		fr. 2,552»78

Report,		fr. 2,552»78
Nivellement.		
Note de M. Kern pour réparations	fr. 153»60	
Impression de la première livraison du nivellement . .	» 587»50	
A compte pour différentes dépenses à M. Hirsch. . .	» 500»—	
		» 1,241»10
Observations astronomiques.		
Note de M. Hipp pour instruments électriques . . .	fr. 758»65	
Frais de la coupole et expédition du Righi	» 3,987»40	
		» 4,746»05
Total :		fr. 8,539»93
A cette somme s'ajoute encore le reste du compte de triangulation dû à M. Denzler.		» 2,293»95
l'allocation allouée à M. L'Hardy dans la dernière séance		» 1,000»—
ce qui fait un total de		fr. 11,833»88

de sorte qu'il ne resterait plus disponible sur le budget de l'année courante que la somme de *fr. 3,166»12.*

Cet état de notre caisse, qui s'explique surtout par les frais de la triangulation, lesquels ont dépassé très considérablement le devis, nous obligerait à arrêter presque complétement les travaux pendant l'année courante; s'il n'était pas permis d'espérer de pouvoir couvrir une partie des frais de la campagne par les ressources du budget de 1869, ce qui vaudrait mieux que d'interrompre pour ainsi dire pendant une année les travaux commencés. Lorsque les différents rapports auront été présentés, on

pourra juger de ce qu'il y aura à faire et établir le budget rectifié de 1868, ainsi que le projet de budget pour l'année 1869. — La discussion sur ce point étant ouverte,

M. *Plantamour* estime que pour des travaux de ce genre il est souvent impossible de répartir les frais d'une manière parfaitement égale sur les exercices des différentes années, que dans l'intérêt de la chose on est quelquefois obligé de ne pas arrêter une opération aux limites prévues approximativement par le budget, et enfin qu'on doit faire des acquisitions d'instruments et d'appareils qui servent non-seulement aux opérations de l'année courante, mais aussi pour les années suivantes, et dont il serait par conséquent irrationnel de faire supporter les frais sur le budget d'une seule année. C'est ce qui est arrivé par exemple l'année précédente pour la construction de l'observatoire transportable, dont il faudrait pour ainsi dire amortir le coût, en reportant une partie sur les budgets futurs. Comme les opérations de l'année précédente ont dû être payées dans une forte proportion par le budget de l'année courante, il n'est que légitime et rationnel de faire supporter une partie des frais de cette année par le budget de 1869, pourvu qu'on diminue peu à peu ces prélèvements sur l'exercice futur, de façon à arriver dans quelque temps à l'équilibre.

M. *Denzler* rappelle, pour justifier la forte proportion dans laquelle il a dépassé les prévisions du budget, d'un côté le mandat formel qu'il avait reçu de la commission dans la dernière séance, de terminer à tout prix en 1867 les opérations de triangulation, et d'un autre côté l'été défavorable de l'année dernière, qui a rendu cette tâche encore plus difficile et par suite plus coûteuse. Si l'on a dû dépenser des sommes considérables, on a du moins la satisfaction que cette partie essentielle de notre œuvre est terminée, et terminée d'une manière très satisfaisante, comme il résultera du rapport que M. Denzler pré-

sentera à la commission sur les triangulations de l'année dernière.

M. *Hirsch* s'associe à la manière de voir de ses collégues, qu'il est préférable de continuer les travaux de campagne dans des limites modestes, au lieu de les interrompre complètement, et de se borner à calculer la triangulation et à publier les observations astronomiques et les opérations de nivellement de 1867, ce à quoi l'on serait réduit si l'on voulait éviter de prélever quelque chose sur le budget de l'année suivante. La commission peut espérer avec raison que les autorités fédérales qui ont appuyé son œuvre jusqu'à présent d'une manière si libérale, ne voudront pas l'interrompre, au moment où les travaux commencent à porter des fruits scientifiques et pratiques. Il est donc d'avis qu'on doive continuer sur quelques lignes nouvelles le nivellement qui est tant apprécié par les administrations publiques, et qu'on exécute aussi cet été quelques déterminations astronomiques, qui sont indispensables pour donner à notre excellente triangulation toute sa valeur scientifique.

La commission *décide en principe qu'à côté des travaux de calcul on continuera cet été les opérations de nivellement et qu'on déterminera les coordonnées astronomiques au Weissenstein.*

Pour pouvoir fixer en détail le programme de la campagne de cet été, le *président* prie les membres de faire d'abord leur rapport sur les travaux confiés spécialement à leur direction.

M. *Denzler* remet à la commission un rapport sur les travaux géodésiques de 1867, accompagné de deux rapports détaillés de MM. les ingénieurs Gelpke et Lechner sur les opérations qu'ils ont exécutées. Voici le résumé de ces rapports : La campagne de 1867 a été pour M. Denzler et pour ses ingénieurs une des plus pénibles, qui a exigé des dépenses en temps et en argent considéra-

bles, surtout à cause du temps exceptionnellement défavorable qui a régné pendant presque toute la saison et qui a rendu les observations dans les hautes montagnes tout particulièrement difficiles et longues. Au commencement de l'été M. Denzler est allé reconnaître avec M. Lechner la partie occidentale du réseau, pour constater entre autres la visibilité réciproque de l'observatoire de Genève et de la station *Chalet de la Ville* près Mont ; à cette dernière station M. Denzler a encore ajouté éventuellement celles des Voirons et du Salève, pour raccourcir les distances dans le cas où le temps défavorable ne permettrait pas de s'en tenir au réseau primitivement projeté.

Comme le gouvernement français avait montré peu d'empressement à concourir à la construction des signaux en Savoie, M. Denzler chargea M. O. Gelpke, ingénieur des mines à Berne, de construire ou de réparer les signaux de Mont Coloné, Trélod et Colombier. A cette occasion notre ingénieur que l'on prenait pour un officier Prussien, fut arrêté à Culoz et examiné par un officier du génie arrivé exprès de Paris ; cet examen et un certificat de la Chancellerie fédérale, que M. Gelpke avait sur lui par précaution, lui ont valu une mise en liberté assez prompte. D'autres signaux de la Suisse occidentale et centrale furent réparés et peints par M. Fr. Wyler, ancien aide de M. Denzler ; le signal du Wiesenberg, qui était trop mince, fut agrandi, ceux du Napf, du Righi et de la Berra peints à nouveau.

La dissolution du bureau topographique de Berne offrit l'occasion à M. Denzler, d'engager M. l'ingénieur Gelpke, qui y avait travaillé sous sa direction, pour les triangulations dans les hautes stations, pour lesquelles cet ingénieur réunit les qualités de bon observateur et d'ascensioniste intrépide et endurant. A côté de lui M. Denzler engagea encore un autre ingénieur des mines, M.

Albert Lechner de Leipsig, qui connaît également bien les Alpes et qui avait déjà travaillé sous lui depuis quelque temps au bureau du cadastre de Soleure. M. Denzler réunit ces deux jeunes ingénieurs à Baden, pendant plusieurs jours pour les exercer, pour étudier et corriger les instruments et pour faire des observations comparatives.

Les instructions étaient les mêmes que les années précédentes ; seulement on recommanda aux ingénieurs de restreindre les séries à 6 ou 8 répétitions, mais de mesurer le même angle autant que possible dans différentes circonstances, à différentes heures, etc ; chaque angle devait être mesuré, en tout, au moins 16 fois, et 30 fois si les lectures individuelles montraient des différences exceptionnelles. Malheureusement il a été impossible, dans bien des stations, de suivre cette règle. — On recommanda aux ingénieurs de bivouaquer le plus près possible des sommets, pour ne pas perdre trop de temps par les ascensions ; dans ce but ils reçurent des tentes que le commissariat fédéral voulut bien nous prêter.

Quant aux instruments, M. Gelpke reçut le théodolite de 8 pouces de Reichenbach, que M. le professeur Wild de Zurich a bien voulu mettre à la disposition de la commission et qui avait été muni d'une excellente nouvelle division par M. Kern d'Aarau. M. Lechner travailla avec l'instrument de 9 pouces de Stark, dont la lunette, vu sa clarté, était surtout appropriée aux fortes distances de notre réseau occidental. Enfin M. Denzler observa avec le théodolite de 12 pouces de Reichenbach, que M. le professeur Wild de Berne avait bien voulu lui prêter pour la seconde fois. M. Denzler n'a pas jugé à propos d'employer l'héliostate pour ne pas augmenter encore le personnel et les frais ; il croit cependant que cet instrument rendra de bons services pour les mesures d'azimut de stations très-éloignées.

Vers la fin du mois de Juin M. Gelpke commença la

campagne à la station Berra, qu'il put achever en quelques jours. Au milieu de Juillet il se rencontra à Thun avec les deux aides *Josi* et *Trummer,* que M. Denzler lui avait adjoints parce qu'ils étaient depuis longtemps éprouvés dans les expéditions des hautes Alpes. Le 19 juillet M. Gelpke monta pour la première fois au *Titlis* et essaya de rester sous la tente au Stand à trois quarts d'heure au-dessous du sommet ; mais la tempête et la neige le forçèrent à redescendre. Le 22 et le 23 il put faire quelques observations malgré un vent fort et glacial ; du 24 au 29 nouvelles tentatives inutiles pour parvenir au sommet, et y observer. Enfin le 31 Juillet et le 1 Août M. Gelpke put mesurer les angles nécessaires, bien qu'il fût encore beaucoup gêné par un vent glacial. — Le mauvais temps qui intervint, ne permit l'ascension du *Hangendgletscherhorn* depuis l'Urnenalp, que le 8 août ; après une montée pénible et dangereuse et à une distance de 40 pas du sommet, il fallut reculer devant une mince arête de rocher, recouverte d'une couche de glace surplombant des deux côtés et qui ne permettait pas le passage de trois hommes chargés des instruments. Le jour suivant l'intrépide expédition essaya l'ascension du côté du Wetterhorn où il fallait traverser une large crevasse du glacier au moyen d'une échelle improvisée ; à cette occasion l'ingénieur faillit être emporté par un quartier de roc qui roulait en bas la montagne. Enfin on arriva à 10 h. au sommet, où il y avait à peine de la place pour installer l'instrument et pour tourner autour ; cependant M. Gelpke put mesurer les angles nécessaires ; malheureusement il s'aperçut plus tard, par le calcul des azimuts, qu'il s'était trompé dans la direction du *Basodino*, ce qui le força après avoir fait heureusement l'ascension de ce dernier sommet et après y avoir mesuré les angles dans des circonstances favorables pendant les jours du 18 et 19 Août, — de retourner encore une fois au Hangend-

horn, où il parvint les 29, 30 et 31 Août à mesurer l'angle Titlis-Basodino au moins 8 fois. — La chaîne des Alpes se trouvait ainsi terminée. — A la même époque M Lechner était allé à l'Ouest où il parvint d'abord du 9 au 12 Juillet à faire quelques séries, malheureusement trop peu nombreuses, de mesures aux *Rochers de Naye*. Depuis le 16 Juillet jusqu'au 14 Août M. Lechner a dû séjourner à la *Dôle*, au sommet ou dans le « Chalet des Creux », à une demi-heure au-dessous du sommet, — pour pouvoir mesurer les quelques directions nécessaires, à l'exception de celle de Colombier, où le signal avait été détruit par malveillance ; le signal de la Dôle aussi a dû souvent être réparé à cause des dégradations auxquelles se livrait le public des visiteurs. Vers le milieu d'Août M. Lechner stationna en vain sur le Mont *Suchet* , toutes les stations étaient cachées par le brouillard.

M. Denzler lui-même avait terminé déjà le 31 Mai la station du *Hörnli :* et les 1 et 2 Juin celle du *Gäbris* ; le 3 et 4 Juin il ne réussit pas au *Hohentwiel* à mesurer des angles. De même dans la première moitié de Juillet il fit inutilement plusieurs voyages au *Gurten*. Dans la seconde moitié de Juillet M. Denzler pouvait faire le nécessaire au *Righi*, où il fixa entre autres la position de l'Observatoire de M. Plantamour par rapport au signal. — Enfin au commencement d'Août M. Denzler a pu exécuter au Wiesenberg quelques séries importantes d'observations.

Après que le signal de *Colombier* fut rétabli, cette station a pu être achevée par M. Gelpke dans les premiers jours de Septembre, au Mont *Trélod* l'ingénieur eut à lutter contre le mauvais temps jusqu'à la fin du mois, avant de pouvoir y mesurer toutes les directions. Malheureusement le mois d'Octobre, qui est ordinairement le plus favorable, fit exception à la règle cette année, de sorte

que M. Gelpke, malgré de nombreuses ascensions au *Coloné*, où la neige le surprit plusieurs fois et où son aide Josi a failli tomber dans l'abîme avec le théodolite, n'a pas réussi à mesurer tous les angles, ne pouvant jamais de cette station découvrir le signal de la Dôle. Les deux stations des Voirons et du Salève ont offert peu de difficultés, et M. Gelpke a pu rentrer à Berne le 6 Novembre, après une campagne de 5 mois, excessivement pénible et dangereuse, dans laquelle l'ingénieur et ses aides ont fait presque l'impossible.

M. Lechner termina vers la fin d'Août la station basse de *Chalet de la ville* et rattacha au commencement de Septembre l'observatoire de Genève au réseau. Il passa de nouveau plusieurs semaines à la *Dôle* pour pouvoir observer enfin le 28 Septembre la direction de Colombier dans des circonstances défavorables. La station de *Suchet* fit perdre plusieurs jours au commencement d'Octobre, et n'a pu être terminée que dans un troisième séjour de 10 jours que M. Lechner y fit dans la seconde moitié d'Octobre. Après avoir complété dans les premiers jours de Novembre encore quelques angles au Chasseral, M. Lechner rentra à Soleure le 10 Novembre. Quoique sa campagne ne fût pas accompagnée des même dangers que ceux auxquels M. Gelpke a été exposé dans les Hautes Alpes, M. Lechner aussi a fait preuve d'une grande patience et de beaucoup d'opiniâtreté dans la lutte avec les contre-temps de toute nature qui l'ont assailli.

M. Denzler enfin s'est rendu trois fois au Napf, pour y compléter les mesures et le 25 Octobre il a pu faire à la *Röthifluh* dans des circonstances très-favorables une bonne série d'observations du Righi.

Malgré les difficultés tout-à-fait exceptionnelles de cette campagne, nous pouvons envisager notre réseau comme achevé, même dans sa partie occidentale ; car si

la direction de la Dôle n'a pu être observée du mont Coloné, ce défaut se trouve heureusement compensé par la chaîne parallèle qui passe par les stations Chalet de la Ville, Voirons et Salève et qui a pu être rattachée au côté extrême de Colombier-Trélod.

D'après les calculs provisoires de M. Denzler ce côté est trouvé par nous d'une longueur de *40106^{m},43* ; tandis qu'il résulte de la triangulation Piémontaise avec 40105^{m},78, que les officiers Autrichiens l'ont déduit de la base Lombarde avec 40108^{m},02 et enfin que les ingénieurs Français l'ont déterminée à 40104^{m},44. Si l'on donne à ces trois valeurs des poids correspondants aux distances des bases respectives qui sont de 240, de 300 et 600 mètres, il en résulte comme moyenne probable 40106^{m}, 35, qui diffère de notre détermination seulement de 0^{m},08 ou de $\frac{1}{500000}$. — Le rattachement au réseau Autrichien est donné par les calculs provisoires avec un accord presque aussi complet, car suivant la détermination, communiquée en 1867 par M. le général de Fligely, et en prenant d'après Struve et Littrow la Wiener Klafter = 1,^{m}89647454, le côté Gäbris-Pfändler aurait 27411,^{m}01, tandis que nous lui trouvons 27410,^{m}92 ; différence 0,^{m}09 = $\frac{1}{300000}$. —Les données astronomiques aussi montrent un accord très-rassurant, de sorte qu'on peut prévoir un résultat tout à fait satisfaisant du calcul définitif, qu'il s'agit maintenant d'entreprendre, lorsque les calculs provisoires et préliminaires auront été faits par MM. Lechner et Gelpke.

Sur ce rapport la Commission remercie M. Denzler des soins et de l'énergie qu'il a apportés à la direction des opérations, et elle vote un témoignage de satisfaction et de remerciements aux deux ingénieurs intrépides qui avec une persévérance digne de toute éloge ont résisté aux intempéries et en partie bravé même des dangers réels pour mener à bonne fin les opérations pénibles dans les hautes stations.

Une discussion s'élève au sujet de la seule lacune qui est restée dans le réseau à la station du Coloné; M. Hirsch désirerait qu'on la comblât en y mesurant encore la direction Coloné-Dôle qui manque, afin qu'on remplisse la condition générale, qui a été exigée à l'unanimité par la Conférence de Berlin, à savoir que dans tous les triangles qui contribuent à la mesure des degrés en Europe, les trois angles doivent être mesurés.

M. *Denzler* tout en approuvant cette règle générale, croit que nous pourrions nous en dispenser dans le cas spécial, parce que dans cette partie du réseau nous avons déjà dépassé notre frontière, et que par conséquent nous pourrions offrir à la rigueur à la France comme côté de raccordement la ligne Rochers de Naye-Dôle, et ensuite parce que, indépendamment des grands triangles, dans lesquels la direction Coloné-Dôle fait défaut, les stations de Chalet de la Ville, Voirons et Salève permettent d'arriver sans lacune au côté limitrophe Colombier-Trélod.

M. *Hirsch* se déclare satisfait à condition que, si le calcul démontrait un défaut dans cette jonction, on mesurerait plus tard encore l'angle qui manque à la station Coloné. Dans ce but, il serait nécessaire que les signaux de toutes ces statious fussent repérés, de manière à pouvoir être assurés de leur identité plus tard. En général, il rappelle sous ce rapport la décision de la conférence générale de Berlin, qui recommande instamment d'assurer la position des stations non seulement par des signaux et des piliers durables, mais encore par plusieurs repères latéraux enfoncés sous terre.

M. *Denzler* répond que toutes nos stations sont suffisamment repérées, à l'exception du Napf, où il n'existe pas de rocher pour y marquer des repères, et où il ne se trouve qu'une petite pierre au centre du signal.

La Commission décide que pour cette station aussi, on fasse le nécessaire à temps.

M. le président ouvre alors la discussion sur le *calcul définitif de notre réseau de premier ordre* dont on vient de terminer la triangulation, travail qui, dans l'opinion de M. le président, est le plus important et le plus pressant à faire. Il demande à M. Denzler jusqu'à quel point les calculs préliminaires sont avancés, et il prie M. Hirsch de faire des propositions sur l'organisation des travaux du calcul définitif.

M. *Denzler* dit que les angles ont été tous réduits provisoirement au centre par M. Lechner, qui a également fait le calcul provisoire des triangles et des positions géographiques des stations, et qu'après une entente avec M. Hirsch, M. Gelpke a été chargé de refaire encore une fois les réductions au centre, aux centièmes de seconde près, de dresser des registres complets des observations, et enfin, d'après les observations spéciales qui ont été faites dans ce but, de calculer les poids respectifs pour les différents instruments, ainsi que pour les observations. On pourra donc commencer le calcul définitif quand on voudra. — Cependant, il redouterait le travail énorme que l'on serait obligé de faire si l'on voulait calculer tout notre réseau d'après la méthode très-longue et pénible de Bessel-Baeyer ; M. Denzler se demande si les petites corrections auxquelles on parviendra ainsi, justifieraient un pareil travail de plusieurs années qui coûtera des sommes considérables et retardera notablement l'achèvement de notre œuvre. L'accord plus que suffisant entre nos mesures, telles que les donnent le calcul provisoire, et les résultats des réseaux de nos voisins, lui semble de nature à pouvoir nous dispenser d'un calcul rigoureux d'après la méthode de Bessel.

M. *Hirsch* confirme qu'il vient de recevoir il y a peu de jours, de la part de M. Gelpke, un registre des stations, un registre des directions observées, les réductions au centre de toutes les stations excentriques et enfin un re-

gistre des angles réduits au centre. Un premier examen lui a montré que ces travaux sont bien faits. Reste encore le calcul des poids.

Quant à la question soulevée par M. Denzler sur l'utilité d'un calcul rigoureux de notre réseau d'après la méthode des moindres carrés, M. Hirsch envisage, qu'après avoir fait tant d'efforts et tant de dépenses pour mesurer avec beaucoup de soins et dans les meilleures conditions un réseau de premier ordre, la Commission a le devoir d'en tirer le meilleur résultat pour la science, ce qui n'est guère possible qu'en répartissant les erreurs d'après la méthode des moindres carrés pour obtenir les valeurs les plus probables. Sans cela, il aurait mieux valu se contenter de l'ancienne triangulation fédérale, qui suffisait bien pour tous les besoins pratiques. Mais la Suisse ne saurait guère apporter à l'étude de la surface terrestre, que s'est proposée l'association géodésique, un réseau trigonométrique nouvellement mesuré et calculé d'une manière plus ou moins approximative. M. Hirsch ne se dissimule pas quel immense travail sera nécessaire, pour traiter d'après la méthode des moindres carrés tout notre réseau, qui ne comprend pas moins de 80 triangles, ou 54, si l'on voulait s'arrêter au côté Dôle-Rochers de Naye. Mais il faut bien l'entreprendre. — Du reste, les formules de Bessel ont été simplifiées et rendues plus commodes par des travaux récents du général Baeyer. Dun autre côté, M. Hansen a publié également l'année dernière un mémoire, « La méthode des moindres carrés en général et dans ses applications à la géodésie, » qui contient toutes les formules et développements nécessaires à la résolution d'un réseau. Enfin, dans la conférence de Berlin, M. Hügel de Darmstadt a recommandé beaucoup la méthode de Schleiermacher, qui tout en étant également basée sur la méthode des moindres carrés, offrirait des avantages considérables aux calculateurs, en distinguant les équa-

tions de conditions qui dépendent du triangle de celles qui dépendent du polygone ; en introduisant d'après cela deux genres d'inconnues secondaires qui sont traitées à part, on réduirait considérablement le nombre des équations, et par suite, le fastidieux travail d'élimination. M. Hügel, qui a calculé plusieurs réseaux d'après cette méthode, affirme qu'elle réduit très considérablement le travail. M. Hügel, qui a fait autographier le travail manuscrit de Schleiermacher, en a envoyé dernièrement un exemplaire à M. Hirsch, qui, tout en reconnaissant une grande simplification dans l'arrangement que Schleiermacher donne au calcul, veut encore étudier de plus près la question, avant de se prononcer à quelles formules il donnerait la préférence pour le calcul de notre réseau.

M. Hirsch ajoute qu'il se trouve dans l'impossibilité d'exécuter lui-même ce grand travail ; la direction et le calcul des nivellements, l'exécution et les calculs des déterminations de longitude, les fonctions de membre de la Commission permanente, et de délégué aux conférences lui prennent déjà un temps assez considérable, de sorte qu'il doit prier la commission d'aviser à le décharger de cette partie du travail.

Les autres membres ayant déclaré également ne pouvoir se charger du calcul du réseau, la commission est d'avis qu'il conviendrait de s'associer encore un mathématicien qui s'occuperait spécialement des calculs de notre réseau trigonométrique, et elle charge M. Hirsch de faire des démarches dans ce but.

Passant au troisième objet de l'ordre du jour, M. *le président* prie M. Hirsch de faire son rapport sur les travaux de nivellement exécutés pendant l'année dernière.

M. *Hirsch* lit le rapport suivant sur les opérations de nivellement de 1867.

Messieurs, en reprenant le récit des opérations où je l'ai laissé dans mon dernier rapport, présenté le 8 avril 1867 à la commission géodésique, je mentionne que nous avons comparé la mire française, que M. le ministre des travaux publics en France a eu l'obligeance de nous envoyer, bientôt après son arrivée au mois de Mai, à l'échelle métrique du bureau fédéral des poids et mesures à Berne, et que nous lui avons trouvé par cette première comparaison une correction assez considérable qui suffit à rendre compte de la différence entre l'altitude des Rousses, résultant de notre nivellement, et la cote française du même point. Cependant l'importance d'établir l'équation entre les mires françaises et les nôtres avec la dernière exactitude, nous a engagé à la déterminer encore d'une autre manière directe, comme nous l'avons fait pour nos deux mires Suisses, ce qui a modifié en effet sensiblement le premier résultat.

Au mois de Mai j'ai fait nettoyer les deux instruments de nivellement par leur constructeur, M. Kern d'Aarau, qui y a apporté en même temps quelques légères réparations ; après quoi les beaux instruments, entre les mains habiles des mêmes ingénieurs, ont donné cette année de nouveau des résultats d'une remarquable exactitude.

Comme la commission avait décidé de restreindre un peu les opérations de cette campagne, comme en outre le temps n'était pas très favorable au commencement de l'été, et que les ingénieurs étaient retenus par d'autres travaux, ils sont entrés en fonction cette année un peu tard ; M. Schœnholzer le 30 Juin et M. Benz le 21 Juillet. Après avoir fait d'abord à Neuchâtel quelques séries d'observations, en vue de contrôler les distances des fils des lunettes, les ingénieurs ont été occupés avant tout à refaire une seconde fois le nivellement des sections sur lesquelles il était resté quelques doutes, parceque les

polygones dont elles faisaient partie, ne se fermaient pas suffisamment bien. Ainsi M. Schœnholzer nivela une seconde fois la ligne de Fribourg à Berne, dont il retrouva la différence de niveau la même à 12^{mm} près. De même M. Benz, après avoir aidé d'abord à retrouver et à fixer au ciseau les repères secondaires de ses anciens nivellements, refit l'opération entre St-Imier et Bienne, et arriva à cet endroit avec une différence de hauteur, qui réduction faite ne diffère de la première que de 7^{mm}, 5. Entre Berne et Aarberg également le nivellement de contrôle ne diffère du premier que de 2^{ctm}, et entre Aarberg et Bienne, où les opérations s'écartent le plus, leur différence cependant n'est que de 3^{ctm} sur 29 kilomètres. — Bien qu'on n'ait ainsi découvert nulle part une erreur sensible, la moyenne des opérations permet cependant de clore maintenant le polygone de Neuchâtel, Morat, Fribourg, Berne, Bienne, Neuchâtel d'une manière très satisfaisante ; car sauf la légère modification que les équations définitives des mires y introduiront, l'erreur de clôture n'est plus que de 11^{mm} sur un contour de 146 kilomètres. — Dans l'autre polygone de Neuchâtel, Bienne, St.-Imier, Pâquier, Val-de-Ruz, Neuchâtel par contre l'erreur est encore un peu forte : 55^{mm} sur un développement de 88 kilomètres, sans que nous puissions en indiquer encore la raison, sinon que ce polygone est un des plus difficiles par les fortes pentes et les grandes différences de niveau qui s'y rencontrent, et qui naturellement augmentent considérablement l'influence de l'incertitude, qui reste dans la détermination de la longueur des mires.

Après avoir achevé ces opérations de contrôle, les ingénieurs entreprirent—suivant la décision de la commission—le grand polygone de Bâle ; M. Schönholzer en partant de Berne et suivant la route par Herzogenbuchsée, Aarberg, Olten, Aarau, Brugg et Rheinfelden ; et M. Benz

en partant de Sonceboz et se dirigeant par le Val-de-Moutier, Delémont et Laufen sur Bâle.

Près de Bâle M. Schönholzer a rattaché par un double nivellement, dont l'allée et le retour s'accordent à 7mm près, notre réseau à celui de la France, en établissant un repère fédéral à St.-Louis ; d'après une entente avec M. Breton de Champs, qui dirige ce service en France, les ingénieurs français auront, depuis lors, rattaché ce repére à leur réseau de premier ordre; nous attendons sur cette opération une communication de M. Breton de Champs. — M. Benz de son côté a relié notre repère principal de Bâle à l'échelle du Rhin, et après avoir passé ce fleuve au petit Bâle, il a établi un repère fédéral à la gare Badoise. Tous ces points dans la ville de Bâle forment un polygone qui se ferme très bien.

D'après les renseignements que nous avons reçus, on peut espérer que le gouvernement du Grand Duché, suivant le désir exprimé par la conférence internationale de Berlin, continuera l'année prochaine nos lignes de nivellement à travers son territoire ; et ses ingénieurs pourront alors se rattacher au repère que nous venons d'établir au Petit Bâle.

Je résume dans le tableau suivant les lignes nivelées par nos ingénieurs en 1867, en indiquant leur longueur et le temps qu'on y a consacré.

Nivellement de M. Schönholzer.

			kilom.
A.	*Nivellement de contrôle.*		
I.	du 6 au 16 juillet.	*Fribourg-Berne*	31,502.
B.	*Nivellement de la ligne Berne-Bâle.*		
II.	du 16 — 27 juill.	*Berne-Burgdorf.*	21,669.
III.	du 27 juill.—5 août.	*Burgdorf-Herzogenbuchsée.*	18,805.
IV.	du 5 — 8 août.	*Herzogenbuchsée-Langenthal.*	8,951.

V.	» 8 août 16 »	*Langenthal-Aarburg.*	17,581.
VI.	» 16 — 17 »	*Aarburg-Olten.*	3,766.
VII.	» 17 — 23 »	*Olten-Aarau.*	12,914.
VIII,	» 23 — 31 »	*Aarau-Brugg.*	19,399.
IX.	du 2 sept.—10 sept.	*Brugg-Frick.*	15,627.
X.	» 11 — 13 «	*Frick-Stein.*	6,722.
XI.	» 13 — 19 »	*Stein-Rheinfelden.*	12,597.
XII.	» 19 sept.—1 oct.	*Rheinfelden-Bâle.*	19,959.
XIII.	» 1 oct.—8 »	*Bâle-St.-Louis et retour*	11,340.
		Total	200,832.

Nivellement de M. Benz.

			Kilom.
A.	*Nivellement de contrôle.*		
I.	du 27 juill. au 8 août.	*St.-Imier-Bienne*	28,785.
II.	» 9 au 22 »	*Berne-Aarberg-Bienne.*	40,175.
B.	*Nivellement de la ligne Sonceboz-Bâle.*		
III.	du 23 au 27 août.	*Sonceboz-Tavannes.*	3,623.
IV.	du 29 août. au 5 sept.	*Tavannes-Münster.*	18,197.
V.	» 6 sept. au 12 »	*Münster-Delémont.*	13,336.
VI.	» 12 — 19 »	*Delémont-Laufen.*	17,251.
VII,	» 19 — 2 oct.	*Laufen-Bâle*	23,227.
VIII.	» 3 oct. au 4 »	*Bâle* (gare Suisse)-*Bâle* (Rhin).	2,080.
IX.	» 4 — 8 »	*Bâle* (Rhin)-*Bâle* (gare Badoise).	3,182.
		Total	149,856.

En résumé les opérations de contrôle se sont étendues sur une longueur de *100* kilomètres, et le polygone de Bâle a ajouté *250* kilomètres de nouvelles lignes au réseau existant.

Comme nos ingénieurs ont été ensemble en campa-

gne pendant 181 jours, pendant lesquels ils ont nivelé *350,*^{kil}7, on voit que dans cette campagne on a nivelé *1,938 kilom. par jour,* c'est-a-dire à très peu près autant que l'année précédente.

Le coût aussi est presque le même que précédemment, car les dépenses totales, faites pour le nivellement en 1867, se montant à *fr. 5345*, on voit qu'll y a eu une dépense de fr. 29, 53 par jour de travail,

fr. 15, 24 par kilomètre nivelé.

Mais si l'on laisse de côté les faux frais, faits par exemple pour la comparaison des mires à Berne, pour l'impression des registres d'observation et de calcul, etc, et qu'on ne tient compte que des frais de la campagne elle-même, ces derniers ne se montent qu'à *fr. 4984;* et on a alors

fr. 27, 54 pour le coût d'un jour de travail,
fr. 14, 21 » » » d'un kilomètre nivelé.

Sur les nouvelles lignes nous avons fait placer *18 repères* fondamentaux savoir :

NF_{27} à Burgdorf (Maison des orphelins).
NF_{28} « Herzogenbuchsée (Eglise).
NF_{29} » Langenthal (Eglise).
NF_{30} » Aarburg (Rocher sous l'église).
NF_{31} » Olten (Bâtiment de la gare).
NF_{32} » Aarau (Bâtiment cantonal).
NF_{35} » Brugg (Caserne).
NF_{36} » Frick (Maison d'école).
NF_{37} » Stein (Hôtel de l'Aigle).
NF_{38} » Rheinfelden (Eglise).
NF_{39} » Bâle (à l'embouchure de la Birsig dans le Rhin).
NF_{40} » Bâle (Gare Badoise).
NF_{46} » Bâle (Gare du Central).
NF_{41} » St.-Louis (Eglise).
NF_{42} » Dachsfelden (Hôtel de la Couronne).

NF_{43} » Münster (Maison Girod, vis-à-vis de l'Hôtel du Cerf).
NF_{44} » Delémont (Eglise réformée).
NF_{45} » Laufen (Maison d'école).

Outre ces 18 repères fondamentaux il y a 177 repères intermédiaires marqués à l'huile et décrits de façon qu'il sera facile aux autorités cantonales de les marquer au ciseau pour les conserver; nous ne manquerons pas de prêter dans ce but le concours de nos ingénieurs. En somme le nivellement de 1867 a laissé *195 points fixes* sur une longueur de 250 kilomètres, ce qui fait en moyenne *un repère par 1* kil, *3*.

Comme les observations que j'avais fait faire par les ingénieurs au commencement des opérations, avaient indiqué de légers changements dans la position des fils des lunettes, j'ai fait dans les mois d'octobre et de novembre une nouvelle détermination complète des constantes de nos instruments, les niveaux compris. — J'ai trouvé, surtout pour l'instrument n°. 1, des valeurs très-légèrement différentes des anciennes; l'écart était cependant suffisant pour nécessiter une reconstruction de plusieurs des tables de réduction.

Avec ces nouvelles tables, les calculs de réduction ont été comme autrefois, exécutés à double par nos aides, MM. Bruderer et Schmidt, et vérifiés en suite par M. Plantamour et moi dans plusieurs conférences. Ces calculs sont terminés déjà depuis plusieurs mois, et nous aurions pu donner la seconde livraison du nivellement à l'impression, s'il n'était survenu tout dernièrement une petite difficulté, qui demandait à être éclaircie préalablement. La clôture des polygones montrait des erreurs plus grandes, lorsque les deux mires avaient concouru au nivellement du même polygone et surtout lorsque les différences de niveau qui se rencontraient dans le parcours, étaient considérables. Comme en outre des comparaisons

faites sur le terrain en été, avant le commencement des opérations, avaient donné une équation des deux mires plus faible d'un dixième qu'on ne l'avait trouvé en hiver, il fallait rechercher si peut-être les corrections absolues des mires n'avaient pas également changé un peu. Nous avons donc renvoyé nos deux mires au bureau fédéral des poids et mesures, dont le directeur, M. le professeur Wild, les a comparées à plusieurs reprises, au moyen d'un nouveau comparateur, qui permettait de mesurer à la fois la longueur totale des mires. Ces comparaisons ont montré en effet un faible raccourcissement des deux mires, d'un à deux dixièmes de millimètres par mètre, et d'accord avec les comparaisons faites l'été dernier sur le terrain. Nous allons encore répéter ces dernières aussitôt que les mires seront de retour de Berne, et nous déciderons d'après l'ensemble des données, s'il convient de changer pour le calcul des nivellements de 1867, les corrections des mires, ou s'il est préférable, de renvoyer ces petites corrections au calcul définitif des cotes absolues.

Aussitôt que nous aurons éclairci ce point, nous traduirons les mesures de l'année dernière en unités métriques, et nous nous mettrons à publier la seconde livraison de notre « Nivellement de précision de la Suisse », qui a rencontré un accueil si favorable chez nos ingénieurs suisses aussi bien que chez les géodètes étrangers.

La Commission ayant approuvé ce rapport, prie MM. Plantamour et Hirsch d'activer autant que possible la publication de la seconde livraison du nivellement, qui est attendue avec impatience par plusieurs administrations publiques.

Sur la demande de M. le Président, de faire des propositions pour la campagne de cette année, M. *Plantamour* déclare qu'il avait eu d'abord l'intention de proposer qu'on entamât cette année le grand polygone des Alpes, en allant de Lausanne par la vallée du Rhône à

la Furka, et d'un autre côté en montant depuis Lucerne par Altdorf au Saint-Gotthardt. Mais eu égard à l'état de nos ressources, il renonce à ce projet pour cette année et il propose à la Commission de faire exécuter un ou deux petits polygones dans la Suisse centrale; en première ligne, d'aller d'Aarberg par Sursee à Lucerne, et de là à Zurich, pour revenir de Zurich à Brugg et fermer ainsi un polygone d'environ *140 kilomètres*. Si les moyens disponibles le permettent, M. Plantamour propose en outre de niveler la ligne Berne, Thoune, Interlaken, Brienz, Brunig, Lucerne, laquelle avec une étendue de 130 mètres formerait un second polygone avec la section Berne, Berthoud, Herzogenbuchsee, Aarberg, qui est déjà nivelée, et avec la ligne d'Aarberg-Lucerne.

La Commission approuve ces projets.

M. le *Président* prie M. Plantamour, de faire son rapport sur les opérations astronomiques de l'année dernière et de faire des propositions pour l'année présente.

M. *Plantamour* lit le rapport suivant :

L'expédition astronomique du Righi avait été arrêtée par la commission lors de sa réunion en 1866, et il avait été décidé que l'on déterminerait pour cette station la latitude, la différence de longitude avec les observatoires de Zurich et de Neuchâtel, l'azimut astronomique de quelques signaux, enfin la longueur du pendule, à l'aide de l'appareil de Repsold. J'avais entrepris de faire ces différentes observations, pour lesquelles j'avais à ma disposition le grand instrument universel d'Ertel, et j'avais été chargé également de faire construire un observatoire transportable et pouvant être installé successivement dans d'autres stations. La différence de longitude avec les observatoires de Zurich et de Neuchâtel devait être déterminée télégraphiquement et par l'enregistrement chronographique dans les trois stations, soit de signaux de secondes envoyés alternativement de chacune d'elles

pour la comparaison des pendules et des chronomètres électriques, soit des passages des mêmes étoiles observés successivement aux trois endroits. La première chose à faire était donc de prolonger jusqu'au Kulm la ligne télégraphique qui reliait Lucerne au Righi-Kaltbad, et des démarches furent faites dans ce but dans l'hiver 1866-67 auprès de l'administration fédérale des télégraphes par l'intermédiaire de notre président, M. le prof. Wolf. Ce point important fut réglé sans difficulté grâce à l'obligeance extrême qu'y apporta M. le directeur Curchod, dont nous avions déjà pu lors de nos expériences entre Neuchâtel et Genève, apprécier l'empressement à mettre notre réseau télégraphique à même de pouvoir être utilisé pour des recherches scientifiques, grâce aussi au zèle et à l'intérêt déployés par M. Hohl, inspecteur de l'arrondissement, dans l'exécution de cette opération. Les observations correspondantes pour la détermination de la longitude devant être faites à Zurich par M. le prof. Wolf et à Neuchâtel par M. le prof. Hirsch, il était également très important de déterminer aussi exactement que possible l'équation personnelle des trois observateurs ; dans ce but M. le prof. Wolf et moi nous nous rendîmes à Neuchâtel vers la fin du mois de mai, où nous fîmes de nombreuses séries d'observations, soit de passages d'étoiles à la lunette méridienne, soit de passages chronoscopiques d'étoiles artificielles à l'aide de l'appareil que M. Hirsch a fait construire à l'observatoire de Neuchâtel. Il fut également convenu, qu'aussitôt la campagne du Righi terminée, nous nous réunirions de nouveau tous les trois à Zurich, pour faire une nouvelle détermination de l'équation personnelle par la comparaison de l'heure résultant des observations des mêmes étoiles faites par mes deux collègues à la lunette méridienne et par moi à l'instrument universel placé dans le même méridien.

J'ajoute enfin que l'instrument universel d'Ertel me fut envoyé à Genève dans le courant de l'hiver, et dès que la saison devint favorable pour les observations, je l'installai dans la coupole occidentale de l'observatoire pour l'étudier et faire quelques essais préliminaires. Ces essais mirent malheureusement en évidence des défectuosités assez graves, provenant de la négligence avec laquelle différentes parties avaient été assemblées et ajustées ; pour les microscopes en particulier les défectuosités étaient telles que je dus les renvoyer à Munich pour les mettre en état de servir à des observations ; les autres réparations et travaux nécessaires purent être exécutés à Genève. Ces différentes réparations et en particulier celles des microscopes, qui ne me furent renvoyés que vers la fin de mai, causèrent un délai considérable, en sorte que j'eus à peine le temps avant mon départ pour le Righi de faire tous les essais nécessaires pour m'assurer que l'instrument était enfin en état de remplir le but auquel il était destiné.

Dans le courant de l'été précédent, en 1866, je m'étais rendu au Righi pour reconnaître l'emplacement le plus favorable pour l'établissement d'un observatoire temporaire sur le sommet, ainsi que le choix d'un local dans l'un des deux bâtiments de l'hôtel pour l'installation du pendule et des autres appareils. L'emplacement choisi sur le sommet du Kulm pour l'établissement de l'instrument universel est à quelques mètres à l'est du signal, et un pilier en pierres fut construit au commencement de l'automne à la place désignée. J'ai trouvé de même au rez-de-chaussée de l'ancien bâtiment de l'hôtel, du côté du sud, un local favorable pour l'installation du pendule et l'érection d'un pilier en maçonnerie reposant directement sur le sol.

La coupole en fer, devant servir d'observatoire temporaire, fut terminée dans les premiers jours de juin 1867 ;

cette coupole, à toit tournant, avec une fente de 40 centimètres d'ouverture s'étendant sur une demi-circonférence et pouvant être fermée à l'aide de trois volets, peut se démonter en un grand nombre de pièces qui s'assemblent et se fixent par des vis et des boulons. Le mécanicien qui l'avait construite, se chargea de la monter, après l'avoir fait transporter au sommet du Righi, transport qui, en l'absence de routes carrossables, dut s'effectuer à dos d'homme du pied de la montagne au sommet. Le mécanicien était parti le 10 juin, et j'avais espéré, à mon arrivée au Righi le 15 de ce mois, trouver la coupole entièrement montée ; malheureusement le temps était devenu si mauvais depuis le 14, que les travaux avaient dû être suspendus, la neige tombant en grande abondance avec de violentes raffales de vent d'ouest. A mon arrivée au sommet le 15, une couche épaisse de neige recouvrait déjà le sol, et comme la neige continua presque sans interruption encore pendant les deux jours suivants, elle avait atteint une épaisseur de 40 à 50 centimètres. Les travaux purent être repris le 18 et la coupole fut entièrement terminée le 19 ; au moment d'installer l'instrument universel d'Ertel, je reconnus que, par suite d'une erreur du mécanicien, la coupole tout entière avait été élevée de quelques centimètres trop haut, relativement à la surface supérieure du pilier, ensorte qu'il aurait été impossible de viser à un point situé au-dessous de l'horizon astronomique, tel que l'Observatoire de Zurich, qui était caché par le bord de la fente. Je dus, par conséquent, faire tailler une pierre d'un décimètre d'épaisseur, pour ajouter une assise au pilier et élever d'autant l'instrument.

La communication électrique de la coupole à la pièce servant de laboratoire, où se trouvaient les piles, le chronographe, le chronomètre électrique, le pendule, etc., avait été effectuée à la fin de mai, par les soins de l'administration fédérale des télégraphes. Elle s'était servie

pour cela de câbles souterrains, qui avaient été immergés précédemment pour une communication sous-lacustre dans un lac voisin. Ces câbles étaient recouverts d'une armature formée d'une bande de fer enroulée en hélice autour de la gutta-percha et destinée à la protéger; cette armature me servit de ligne de terre, pour fermer le circuit, lorsque les passages des mêmes étoiles observés successivement à Zurich, au Righi et à Neuchâtel, étaient enregistrés à la fois sur les chronographes des trois stations. Aussitôt après mon arrivée, je m'étais occupé d'établir la communication électrique du laboratoire au bureau télégraphique, qui se trouvait dans une autre partie du bâtiment, pour me relier à la ligne se dirigeant vers Lucerne, et à la ligne de terre du bureau.

Les communications électriques du Righi avec les observatoires de Zurich et de Neuchâtel ont été au commencement très défectueuses et incomplètes, et ce n'est guère que depuis le milieu de juillet qu'elles ont fonctionné avec une plus grande régularité et d'une manière plus satisfaisante. L'administration fédérale des télégraphes a mis de son côté toute la bonne volonté et tout l'empressement possible pour faciliter nos recherches, et nous sommes heureux de saisir cette occasion de lui témoigner notre reconnaissance; mais la défectuosité des communications tenaient d'une part, au mauvais état d'isolation des lignes, surtout de celles qui relie le Righi à Lucerne et qui traverse des forêts sur un parcours assez considérable, d'autre part à la négligence que mettaient les employés des bureaux intermédiaires à exécuter les ordres précis qu'ils avaient reçus. Suivant ces ordres, ils devaient, au moment de la fermeture de leurs bureaux, à 9 heures du soir, moment à partir duquel l'usage de la ligne nous était concédé, exclure complètement chaque bureau intermédiaire, en établissant une communication directe au parafoudre. Ces ordres n'ont pas été exécutés;

quelque fois, la communication était complètement interceptée par suite d'une fausse manœuvre dans l'un des bureaux intermédiaires ; dans d'autres cas, le courant passant par les appareils d'un ou de plusieurs bureaux intermédiaires était affaibli d'autant ; quelque fois même l'employé interrompait l'enregistrement de nos observations par des signaux qu'il faisait pour s'amuser dans son bureau. L'examen de ces signaux reproduits sur nos feuilles chronographiques, montre qu'il ne s'agissait pas d'envoyer une dépêche attardée, mais que c'était une plaisanterie qui nous privait d'une partie des observations de la soirée, surtout si après s'être ainsi diverti, l'employé interceptait complètement notre communication. Malgré le soin que l'administration a mis à faire examiner à plusieurs reprises l'état de la ligne, l'isolation qui était satisfaisante par un temps sec, ne l'était plus par les temps humides, malheureusement si fréquents pendant l'été dernier ; la dérivation causée alors par le feuillage des arbres, au travers duquel la ligne passait, affaiblissait notre courant de 144 éléments à tel point que s'il suffisait à faire fonctionner un relais, et à donner des signaux perceptibles à l'aide d'une pile locale, il ne pouvait pas faire fonctionner directement les électro-aimants de nos chronographes.

L'échange des signaux pour la comparaison du chronomètre du Righi avec les pendules de Zurich et de Neuchâtel a eu lieu 29 jours, compris du 1er juillet au 7 août. Pour 10 de ces jours, du 3 au 31 juillet, une détermination de l'heure a pu être obtenue au Righi, et fournir ainsi une valeur de la différence de longitude ; il se trouve par contre 4 jours compris du 29 juin au 10 juillet, où des étoiles ont été observées au Righi, et ont donné une détermination de l'heure, mais où l'état des communicatians n'a pas permis l'échange des signaux pour la comparaison des pendules. Il y a eu six jours, où les passages

des mêmes étoiles observées successivevent au Righi et à Neuchâtel, ont été enregistrées simultanément sur les chronographes des deux stations, et trois jours où l'observation et l'enregistrement ont eu lieu dans les trois stations. L'enregistrement de l'observation de la même étoile faite à Zurich et au Righi présentait quelque difficulté par suite de la très petite différence de longitude entre les deux stations, qui entraînait un entrecroisement des fils observés aux deux endroits ; il a été cependant possible, l'observation d'une partie des 21 fils de la lunette de Zurich ayant été supprimée, et à l'aide de la distance connue des fils, de retrouver l'origine de chaque signal. A partir du 21 juin, date à laquelle j'étais en mesure de commencer les observations au Righi, jusqu'au 31 juillet, c'est-à-dire pendant six semaines, il n'y a eu que 14 jours, soit un sur trois, où l'état du ciel ait permis de faire des observations, en comptant même ceux où le ciel n'était découvert que pendant une partie de la soirée seulement, et lorsque le brouillard ou des nuages interceptaient pour une partie des étoiles la totalité ou une partie du passage ; de jour entièrement clair, depuis le matin jusques dans la nuit, je n'en ai pas eu un seul.

Les circonstances atmosphériques ont été pendant tout ce laps de temps plus défavorables encore pour la détermination des azimuts, et les rapports des ingénieurs chargés de la triangulation montrent à quel point l'observation de signaux éloignés était à cette époque difficile, souvent impossible. La lunette astronomique, à prisme, de l'instrument universel, n'a que 40 mm d'ouverture, et avec le grossissement de 47 fois qui lui est adapté, l'image des étoiles est très nette et permet une assez grande précision dans l'observation, mais elle donne peu de lumière, pas assez pour l'observation d'objets terrestres éloignés, pour peu que l'atmosphère ne soit pas d'une grande transparence, circonstance que je n'ai presque pas ren-

contrée une seule fois, à cause du hâle, lorsque les objets n'étaient pas cachés par le brouillard ou les nuages. Les seuls signaux dont l'azimut ait pu être déterminé, sont : le portail de l'Observatoire de Zurich (9 observations), le Titlis (6 observations), et le Napf (une seule observation et encore faite dans des circonstances très défavorables).

Tant que les observations faites en vue de la détermination de la longitude se sont prolongées, c'est-à-dire jusqu'au 31 juillet, je ne pouvais pas disposer de la soirée pour les observations faites en vue de la latitude, parce que l'instrument était ajusté dans le méridien dès le passage inférieur de la Polaire, qu'il était important d'obtenir pour les corrections instrumentales. Ce n'est donc que dans la matinée et au milieu de la journée, que les observations pour la latitude pouvaient être faites, observations qui étaient naturellement restreintes à un petit nombre d'étoiles, les plus brillantes pouvant seules être vues de jour avec une lunette d'un pouvoir optique aussi peu considérable. Une seule étoile culminant près du zénith se prêtait dans ces circonstances à l'observation dans le premier vertical ; c'est α Aurigæ, dont j'ai pu obtenir 7 observations des deux passages. Les étoiles dont j'ai observé de jour les distances zénithales circumméridiennes, sont δ et α Orionis, α Léonis, α Tauri, α Ursæ majoris et α Ursæ minoris, le nombre total des observations s'élevant à 81. Je m'étais proposé de consacrer les soirées à partir du 31 juillet à l'observation du passage dans le premier vertical d'un certain nombre d'étoiles, et d'obtenir de cette façon, un contrôle de la valeur de la latitude déterminée par les distances zénithales. Malheureusement, le temps devint si défavorable, que dans les huit premiers jours d'août, il n'y eût pas une seule nuit où il fut possible d'observer un seul passage, ensorte que, découragé par la persistance du mau-

vais temps, je me décidai à redescendre. Comme toutes les autres observations que je m'étais proposé de faire étaient terminés, et qu'un calcul provisoire d'une partie des distances zénithales m'avait montré un accord satisfaisant, je ne jugeai pas à propos de prolonger mon séjour dans le seul but d'obtenir un contrôle qui n'était pas indispensable, et qui était déjà en partie réalisé par les observations de α Aurigæ.

J'avais effectivement terminé dès les premiers jours de août toutes les expériences avec le pendule à réversion. Grâce à la clarté du local dans lequel le pendule était installé, il était possible de faire par un temps sombre, soit les observations des oscillations du pendule, soit les mesures de la distance entre les couteaux; j'ai pu mettre ainsi à profit les jours couverts et les jours si nombreux où le sommet de la montagne était enveloppé dans un épais brouillard, les comparaisons quotidiennes du chronomètre électrique avec les pendules de Zurich et de Neuchâtel me donnant un contrôle suffisant de sa marche pour la réduction des observations. J'ai fait en tout vingt séries d'observations pour obtenir la durée d'une oscillation, le pendule étant suspendu alternativement sur l'un et sur l'autre des deux couteaux, et 8 séries complètes de mesures de la distance qui sépare les couteaux. J'ai fait également les observations nécessaires pour déterminer la valeur des parties des deux microscopes, ainsi que la position du centre de gravité du pendule.

J'ajouterai en terminant les remarques suivantes : La coupole a parfaitement rempli le but en vue duquel elle avait été construite ; sans doute son poids considérable ne la rend pas d'un transport facile, les nombreuses pièces dont elle se compose étant emballées dans neuf grandes caisses, dont chacune pèse en moyenne plus de deux quintaux. Il faut en outre trois jours au moins, pour que deux ouvriers puissent la monter et l'assembler ; mais

une fois montée, elle offre un abri très suffisant pour l'instrument, même par les plus mauvais temps ; c'est à peine si dans les plus violentes tourmentes quelques gouttes d'eau pénétraient çà et là dans l'intérieur par les joints, et il est facile d'en préserver l'iustrment à l'aide d'une coiffe. D'un autre côté, même les jours où le soleil est le plus ardent, l'on peut obtenir une ventilation suffisante pour que l'élévation de température dans l'intérieur soit très faible. La manœuvre est très facile. L'on fait tourner le toit dans tous les sens avec une simple poignée, et sans le secours d'une manivelle ; ce qui est un peu plus long, c'est l'opération d'ouvrir et de fermer la fente, les volets étant assujettis à l'aide de boulons qui se fixent dans l'intérieur. Si l'on n'avait eu à redouter que les intempéries atmosphériques, on aurait pu se borner à faire usage de quelques-uns de ces boulons seulement, qui auraient largement suffi pour résister à l'effort des plus violents coups de vent, mais c'est à peine s'ils suffisaient tous pour résister aux efforts indiscrets des touristes. Leur indiscrétion rendait impossible d'interrompre les observations et de quitter momentanément la coupole (comme cela était nécessaire pour faire chaque soir la correspondance et l'échange des signaux avec les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel), sans la fermer complètement, en assujettir les volets avec la plus grande précaution, la mettre en un mot en état de défense, comme si l'on avait eu à redouter un violent ouragan. C'était un grand inconvénient, non seulement à cause de la perte de temps qu'entraînait la fermeture et la réouverture, mais aussi à cause des variations de la température. Il est difficile de se faire une idée de l'ennui et du dérangement causés par un flot de 200 à 300 touristes se renouvelant tous les soirs, parmi lesquels il s'en trouve toujours un certain nombre qui s'imaginent que tout leur est permis dans les montagnes, que tout ce qui s'y trouve doit être à leur

disposition et pour leur usage, croyance dans laquelle ils sont fortifiés par l'indulgence des aubergistes et des gens du pays vivant de cette industrie. Je puis ajouter que des observations faites à l'ouïe auraient été complètement impossibles, vu le dérangement causé par les touristes, elles étaient possibles seulement à l'aide de l'enregistrement électrique.

La réduction des observations n'étant pas entièrement terminée, il n'est pas encore possible d'émettre un jugement définitif sur l'instrument universel d'Ertel, d'après les résultats de cette campagne; cependant on peut déjà prévoir un résultat aussi favorable qu'il est permis de l'espérer d'un instrument de ce genre. Je crois en outre que l'introduction de quelques modifications faciles à exécuter, et suggérée par l'épreuve de l'instrument faite au Righi, pourra amener à des résultats encore sensiblement meilleurs; ces modifications sont maintenant en voie d'exécution, et la campagne projetée pour cette année permettra de prononcer sur leur opportunité.

Quant au chronomètre électrique, sa marche a été remarquablement constante pendant toute la durée de mon séjour au Righi, et elle se rapproche de celle que l'on peut attendre d'une bonne pendule. Ce qui a contribué sans doute à maintenir la régularité de la marche, est la constance de la température qui pendant tout ce temps n'a pas varié dans l'intérieur du laboratoire en dehors des limites de 13° et de 17°. Cette pièce étant naturellement très-humide, j'avais jugé nécessaire de la faire chauffer régulièrement tous les jours, pour combattre l'humidité et prévenir les conséquences fâcheuses pour les appareils. On allumait le poêle au commencement de la soirée, et en introduisant une ventilation convenable, on arrivait à maintenir une température presque constante pendant les 24 heures. Plus tard, et après le transport à Zurich, la marche du chronomètre a varié assez sensi-

blement, pour reprendre en automne, à Neuchâtel, sa valeur primitive. Cette variation de marche est-elle due au transport à dos d'homme du sommet de la montagne à Arth, ou bien à la température exceptionnellement chaude pendant le séjour à Zurich, c'est ce qu'il est impossible de dire.

J'ai quitté le Righi dans l'après-midi du 8 août, après un séjour de tout près de 8 semaines, et je suis arrivé le lendemain à Zurich, où l'instrument universel a été installé sur un pilier devant la façade sud de l'Observatoire, en vue de déterminer notre équation personnelle, les mêmes étoiles étant observées simultanément pour la détermination de l'heure, par MM. Wolf et Hirsch à la lunette méridienne, et par moi à l'instrument universel. Les observations à la lunette méridienne ont été faites le 10 août par M. Wolf seul, M. Hirsch n'étant pas encore arrivé, et les trois jours suivants par mes deux collègues. Le 14 août, j'ai quitté Zurich, laissant au mécanicien de l'Observatoire de Genève, M. Maurer, le soin de retourner au Righi pour démonter la coupole et la faire transporter à Arth. M. Maurer m'avait accompagné pendant tout mon séjour au Righi, où il m'avait servi d'aide, et où il m'avait été d'un secours très-précieux par son entente parfaite des soins à donner aux instruments.

Ensuite de ce rapport la Commission remercie M. Plantamour du dévouement dont il a fait preuve, et décide *qu'une expédition astronomique aura lieu cette année au Weissenstein,* pour y déterminer la latitude, la différence de longitude avec Neuchâtel, l'azimut de plusieurs points et enfin l'intensité de la pesanteur.

Après avoir ainsi arrêté les travaux qui doivent être exécutés dans le courant de cette année, M. le président en résume les frais de la manière suivante :

Pour le calcul de la triangulation.	Fr.	1000
Nivellement de 270 kilomètres environ à 15 fr. le kilomètre	»	4000
Expédition astronomique au Weissenstein .	»	1500
Voyages, séances et frais divers	»	1000
Total :	Fr.	7500

Cette somme serait couverte en partie par les fonds encore disponibles dans la caisse (3,200 fr.), et en partie aux frais de l'allocation de 1869. — Pour l'année prochaine, M. le président soumet à la Commission le

Projet de budget pour 1869.

Calcul de la triangulation	Fr.	2000
Déterminations astronomiques et mesures de pendule.	»	3500
Opération de nivellement	»	6000
Frais d'impression du nivellement et des résultats astronomiques	»	1600
Allocation pour les calculations du nivellement	»	500
Séances de la Commission, conférences internationales et diverses	»	1400
Total :	Fr.	15000

La Commission approuve ce budget et prie M. le président de le soumettre aux autorités fédérales.

Sur la demande du président, M. *Hirsch* rend compte de la conférence générale de Berlin, dans les termes suivants :

Messieurs, vous avez reçu, déjà il y a quelques mois, les procès-verbaux de la conférence générale de l'année dernière, et j'ai le plaisir de vous remettre aujourd'hui les comptes-rendus détaillés des sept séances que la conférence a tenues à Berlin depuis le 30 septembre au 7 octobre 1867.

Je n'ai donc pas besoin de vous faire un rapport dé-

taillé et général sur les discussions et les décisions de la conférence; je me bornerai à résumer en quelques mots ce qui nous intéresse plus spécialement.

Vous vous serez aperçu avec plaisir que l'association géodésique s'étend aujourd'hui sur presque toute l'Europe et que dans la plupart des pays les travaux font des progrès réjouissants. J'ai eu la satisfaction d'entendre le président énoncer dans la conférence le fait que la Suisse est parmi les pays associés un des plus avancés, et que l'initiative prise par nous pour plusieurs opérations, notamment pour les nivellements et les observations de pendule est appréciée et suivie par d'autres commissions.

La participation plus active des pays allemands limitrophes nous fait espérer de voir nos réseaux géodésiques rattachés et continués de ce côté dans un avenir peu éloigné. Ainsi la Bavière qui est disposée à exécuter une nouvelle triangulation de premier ordre, ne manquera pas de joindre son réseau au nôtre. D'un autre côté, je viens d'apprendre par le général Baeyer que le Grand-Duché de Baden et le Wurtemberg feront cet été en commun la reconnaissance d'un réseau de premier ordre, et feront construire les signaux et piliers nécessaires; il n'y a pas de doute qu'ils rattacheront plus tard leurs triangles aux nôtres et qu'ils relieront leurs stations astronomiques à un de nos observatoires Suisses par une détermination de différence de longitude. D'un autre côté il est convenu qu'on commencera l'année prochaine le nivellement géométrique Badois, qui nous reliera au réseau déjà existant des deux Hesses; le Wurtemberg a déjà commandé les instruments chez M. Kern et commencera ses opérations cette année encore; enfin la conférence a prié la Bavière de relier par un nivellement direct la Suisse à la Saxe où le réseau se complète rapidement. Comme la Prusse commencera sous peu les opérations qui rattacheront le sys-

tème Saxon et Hessois à plusieurs ports où elle fait faire des observations suivies du niveau de la mer, vous voyez que dans quelques années les Alpes se trouveront directement reliées à la mer du Nord et à la Baltique. D'un autre côté les commissaires Italiens nous ont promis, lorsque nous aurons passé les Alpes, de déterminer la hauteur de nos repères par rapport au niveau de l'Adriatique et de la Méditerrannée.

A cette occasion j'attire l'attention de la Commission sur les propositions de M. Sartorius, de Waltershausen, en vue de l'établissement dans quelques points de nos montagnes d'un genre spécial de repères plus inaltérables que les nôtres, destinés à fournir dans un avenir éloigné des renseignements précis sur la question du soulèvement lent des continents. Je serais d'avis que nous placions de pareils repères dans quelques points appropriés des Alpes et du Jura.

Pour le calcul des réseaux trigonométriques, la conférence n'a pas recommandé de méthodes spéciales, pourvu qu'elles reposent sur celle des moindres carrés; cependant M. Hansen a donné un résumé de son intéressant travail qu'il venait de publier, et M. Hügel a exposé la méthode de Schleiermacher, dont je viens de recevoir un exemplaire que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux.

Sur ma proposition la conférence a décidé de faire construire par le bureau central pour l'usage commun de tous les Etats associés un appareil de base, de sorte que si le résultat définitif de notre triangulation montrait la nécessité de remesurer notre base, nous pourrions réclamer l'usage de l'appareil de l'Association. — De même il a été décidé de faire construire deux comparateurs destinés à comparer les étalons et les règles qui servent à mesurer les bases et en même temps leur coefficient de dilatation. Une commission spéciale est chargée de diriger cette construction ainsi que la comparaison des étalons et des règles.

A cette occasion la conférence a discuté et voté une série de résolutions que j'avais proposées pour réclamer dans l'intérêt de la science : 1° l'introduction générale du système métrique ; 2° la confection d'un nouveau mètre prototype Européen, et 3° l'organisation d'un bureau international de poids et mesures. La conférence s'est tout spécialement déclarée contre le système intermédiaire du pied métrique que nous avons encore en Suisse, et comme la conférence avait recommandé aux délégués de porter ces résolutions à la connaissance de leurs gouvernements respectifs, je n'ai pas hésité en envoyant des exemplaires des procès-verbaux au haut Conseil fédéral d'attirer spécialement son attention sur les résolutions de la conférence géodésique en faveur du système métrique. Maintenant qu'il est introduit en Autriche et qu'il le sera sous peu en Allemagne, on peut espérer que la Suisse aussi réalisera bientôt ce progrès.

Je dois encore vous rendre compte du résultat de la comparaison avec la toise de Berlin d'une copie de notre mètre fédéral, que j'avais apportée à Berlin lors de mon voyage l'automne dernier. Malheureusement le comparateur de Bessel n'est construit que pour la comparaison d'étalons de certaines dimensions ; et comme la copie de notre mètre avait une épaisseur qui dépassait tant soit peu la rainure du comparateur, nous étions obligés de faire reposer notre étalon alternativement sur ses quatre arêtes ; il en est résulté que le contact n'avait pas lieu au centre des surfaces terminales du mètre, et par suite une différence dans la longueur, suivant la position dans laquelle il était comparé. En outre le comparateur de Bessel ne permettait pas de déterminer directement les coefficients de dilatation des règles auxiliaires dont on s'est servi pour comparer notre mètre à la toise. Toutes ces circonstances diminuent naturellement la valeur de la comparaison, dont le résultat a été que notre copie n° 2 du

mètre fédéral aurait, d'après la toise n° 10 de Berlin, une longueur de 443^{l},37926 à la température de 16°,25. D'après les comparaisons que M. le professeur Wild a exécutées auparavant entre cette copie et notre mètre fédéral, ainsi qu'entre ce dernier et le mètre du Conservatoire des arts et métiers à Paris, la longueur de cette copie avait été trouvée égale à 999^{mm},912 pour 0°.

Mais après le retour de Berlin, la nouvelle comparaison que M. Wild fit de la copie, ne lui donnèrent plus que 999^{mm},9059 à 0° c'est-à-dire 0^{mm},006 de moins qu'avant le voyage. Comme cette quantité est à peu près dix fois plus forte que l'erreur de comparaison que comporte le comparateur de Berne, il semble hors de doute que l'étalon que j'ai amené à Berlin, s'est raccourci pendant le voyage. Ce serait un nouveau fait à l'appui de ceux que le général Baeyer a trouvés par les comparaisons à différentes époques des règles métalliques de l'appareil de base de Bessel, et qui avaient montré un changement du coefficient de dilatation, surtout lorsque les règles avaient été déplacées beaucoup. Il est vrai que l'étalon que j'ai amené à Berlin a des surfaces terminales en acier qui sont vissées dans la règle en laiton, de sorte qu'on pourrait croire que les faibles mais nombreuses secousses que comporte un long voyage en chemin de fer, aient déplacé ces surfaces terminales par rapport à la règle ; mais, puisqu'il s'agit d'un raccourcissement, cela supposerait que les secousses auraient fait entrer les vis davantage, ce qui n'est pas probable. Il ne resterait donc, pour expliquer le fait, que d'admettre une modification moléculaire du métal, analogue à celle qu'on doit supposer pour se rendre compte d'une variation, avec le temps, du coefficient de dilatation.

Quoiqu'il en soit, ce raccourcissement de la copie du mètre rend la comparaison de Berlin encore moins utile pour l'établissement du rapport entre la toise de Berlin et le mètre de Berne ; car on ne peut pas savoir exactement

la longueur que notre copie avait dans le moment de la comparaison. Si l'on suppose ce qui serait le plus probable, que le raccourcissement a eu lieu autant dans le voyage à Berlin que dans celui de retour, la longueur de notre étalon aurait été à Berlin = 999^{mm},90895, valeur moyenne entre les deux comparaisons de Berne. Or, la comparaison de Berlin lui a donné 999^{mm}90213, c'est-à-dire, 0^{mm},00682 de moins.

Les nombreuses incertitudes des éléments de la comparaison de Berlin ne permettent pas d'en conclure que le rapport entre le mètre normal de Berne et la toise de Berlin, soit de 0^{mm},007 différent du rapport établi dans le temps entre la toise du Pérou et le mètre prototype des archives de Paris. Cette différence de 0^{mm},007 ou 0 1,003 s'explique parfaitement par les circonstances que j'ai mentionnées.

En ce qui regarde enfin les déterminations astronomiques, la Conférence de 1867 a un peu modifié certains points qu'on avait fixés à la première Conférence. Ainsi on a reconnu que pour les déterminations de latitude on pourrait étendre les distances zénithales jusqu'à 40° ou même 50°, pourvu qu'on combine convenablement des observations au Nord et au Sud du zénith. On a conseillé pour ces mesures de préférence les cercles verticaux à lunette droite, parceque l'expérience a montré pour les lunettes à prisme des flexions qu'il est difficile d'éliminer. — Pour les déterminations de longitude on a recommandé la détermination aussi fréquente que possible de l'équation personnelle absolue des observateurs. Les membres de la Conférence ont pu voir à l'Observatoire de Berlin un appareil que M. Fœrster avait fait exécuter d'après les idées de M. Kaiser de Leyde ; cet appareil qui repose sur le même principe que celui dont nous nous servons à l'Observatoire de Neuchâtel, a l'avantage d'être transportable.

La Conférence a recommandé aux observateurs astronomiques placés dans des stations élevées de montagnes, de faire des recherches sur la réfraction.

Enfin M. Hirsch rappelle que la Commission permanente de l'Association se réunira cet automne à Gotha, mais que le jour où il devra s'y rendre n'est pas encore fixé ; il demandera en temps opportun à ses collègues, s'ils ont des renseignements à demander ou des vœux à transmettre à la Commission permanente.

Sur sa demande, M. Denzler est autorisé à faire autographier en son nom et sous sa responsabilité le calcul provisoire qu'il a fait de notre réseau trigonométrique, pour pouvoir le communiquer aux administrations cantonales et aux ingénieurs qui lui demandent souvent des renseignements sur les résultats de notre triangulation.

La séance est levée à 2 heures et demie.

Neuchâtel, le 10 mai 1868.

La Commission géodésique suisse,

Le Président : Prof. R. Wolf.

Le Secrétaire : Dr Ad. Hirsch.