Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 8 (1867-1870)

Vereinsnachrichten: Procès-verbal de la huitième séance de la commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel le 2 Mai 1869

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: 15.07.2025

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

PROCÈS-VERBAL

DE LA HUITIÈME SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL,

le 2 Mai 1869.

Présidence de M. le prof. Wolf.

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

La séance commence à 11 heures.

M. *Hirsch* communique une lettre de M. le général *Dufour*, dans laquelle ce dernier s'excuse d'être empêché, par une indisposition, d'assister à la séance, comme il en avait exprimé l'intention tout dernièrement. La Commission charge M. Hirsch de témoigner au général les sincères regrets qu'elle éprouve de son absence et de la cause qui la motive; et, d'exprimer l'espoir qu'un prompt et complet rétablissement de sa santé permette au général de soutenir, comme par le passé, l'œuvre de la Commission par son concours et par son autorité.

M. *le Président* rend compte en quelques mots de l'état actuel des différents travaux entrepris par la Commission. Réduite dans ses ressources par les dépenses extraordinaires de l'exercice de 1867, l'activité de la Com-

mission a dû, nécessairement, être réduite un peu pendant l'année 1868. Pour la triangulation qui est terminée sur le terrain, on a commencé les calculs des triangles, sur lesquels il priera M. Hirsch de rapporter.

Quant aux travaux astronomiques, M. Plantamour a fait en 1868, la station du Weissenstein, dont il a déterminé la différence de longitude avec l'Observatoire de Neuchâtel et la latitude, et où il a mesuré quelques azimuts et l'intensité de la pesanteur. M. Plantamour voudra bien en rendre compte.

Enfin, dans la prévision de devoir choisir pour plus tard une station astronomique dans les Alpes occidentales, M. Denzler est allé faire une reconnaissance au Simplon, pour étudier la manière dont on pourra le rattacher à notre réseau; il en communiquera les résultats à la Commission.

Enfin, pour le nivellement, MM. Plantamour et Hirsch ont terminé tous les calculs de réduction et de compensation du réseau occidental, de sorte que la seconde livraison du « nivellement de précision de la Suisse » qui contient le registre de 626 cotes de la Suisse occidentale, a pu paraître vers la fin de 1868. Comme les deux ingénieurs qui ont travaillé jusqu'à présent au nivellement, n'ont pas pu se mettre au service de la Commission en 1868, on a préféré, au lieu de faire l'apprentissage de deux nouveaux ingénieurs, interrompre pour une saison les travaux de campagne, qu'on reprendra vigoureusement cette année.

Cette circonstance et le fait que M. Hirsch a pu se dispenser de se rendre en 1868, à la séance de la Commission internationale, ont réduit le déficit prévu de l'année dernière à la somme de fr. 2500, dont se trouve grevé le budget de l'année courante.

M. *le Président* insiste sur la nécessité de rentrer cette année-ci dans un état budgétaire normal, et il désire

qu'on se tienne, pour les travaux de cette année, dans les limites des ressources disponibles, qui montent à fr. 12500. — La répartition définitive de cette somme ne pourra être fixée qu'après la discussion détaillée de l'état actuel des travaux et des projets pour la campagne qui s'ouvre.

I. Triangulation.

M. *le Président* rappelle d'abord que, grâce à l'heureuse intervention du bureau d'état major fédéral qui se charge de fixer, d'une manière définitive, les signaux de notre triangulation, on peut espérer de voir s'accomplir ce travail important dans le courant de cette année.

M. *Hirsch*, qui s'est préoccupé depuis longtemps de l'état précaire d'un grand nombre de nos signaux, est très reconnaissant de l'initiative prise par M. le colonel Siegfried pour assurer d'une manière durable la position de nos sommets de triangle. Il croit, comme il l'a développé déjà dans la réponse à la lettre circulaire que M. le président a envoyé sur ce sujet, que, pour bien réussir dans cette tâche, il est nécessaire que la Confédération acquière la propriété du terrain de tous les signaux : il faudrait en outre que la position des repères centraux des signaux fût assurée par un certain nombre de repères secondaires, placés dans le voisinage immédiat, auxquels ils seraient reliés. Du reste il a pleine confiance dans l'expérience et les soins de l'officier supérieur qui veut bien diriger cette affaire, et il croit très utile que le bureau d'état-major en confie l'exécution à M. Gelpke, le même ingénieur qui a mesuré une partie importante de notre réseau. M. Hirsch a remis déjà au colonel Siegfried les données nécessaires pour plusieurs des stations, et, pour les autres, M. Schinz qui a actuellement entre les mains les documents de la triangulation, est occupé à les rassembler.

M. *Denzler* donne des détails sur l'état plus ou moins satisfaisant où se trouvent actuellement nos signaux. Il les divise en cinq catégories selon le degré de sûreté qu'ils présentent :

I. *Stations pourvues de constructions solides et suffisantes :*
Feldberg, Hohentwiel, Laegern, Salève (Piton). 4

II. *Stations dont les signaux sont bien assurés :*
Colombier, Frienisberg, Gaebris, Hersberg, Pfaendler, Rœthi, Wiesenberg, Trelod, Coloné, Righi. 10

III. *Stations qui n'ont pas encore de signaux définitivement assurés :*
Chasseral, Berra, Uto (B), Hœrnli, Montoz, Ghiridone, Napf 7

IV. *Stations repérées provisoirement :*
Basodine, Cramoisine, Dôle, Hangendhorn, Hundstock (B), Menone, Sixmadun, Rochers de Naye, Suchet, Titlis, Voirons, Gurten (B). 12

V. *Station dont le signal n'est pas repéré :*
Chalet de la Ville.

Quant aux extrémités de la base, M. Denzler a indiqué au colonel Siegfried des documents importants déposés aux archives du bureau topographique de Berne, qui contiennent les notices originales de Tralles et de Hassler.

Du reste, M. Denzler aura une conférence avec M. Gelpke, dans laquelle il lui fournira encore sur les signaux tous les détails dont il pourra avoir besoin.

Sur la proposition de M. Hirsch, *la Commission vote à l'unanimité des remerciements à M. le colonel Siegfried, de s'être chargé de la conservation des signaux de notre triangulation.*

M. *Hirsch* rappelle ensuite que, chargé par la Commission, dans sa dernière séance, de s'adjoindre un mathématicien capable pour le calcul du réseau trigonométri-

que, il a trouvé en *M. le Dr Em. Schinz*, professeur de mathématiques à l'école cantonale de Coire, un géomètre distingué, qui unit aux connaissances voulues une exactitude scrupuleuse dans ses travaux et la force de travail indispensable pour des calculs de ce genre. M. Schinz, après avoir accepté l'offre que M. Hirsch lui avait faite au nom de la Commission, est venu au mois de juillet pour quelque temps à Neuchâtel, afin de prendre connaissance des matériaux et de s'entendre avec M. Hirsch sur la marche à suivre.

L'examen de notre réseau total, qui forme un polygone de 30 sommets, nous a montré qu'on y a mesuré *119 angles*, d'où résulte qu'on a *63 équations de condition*, dont 42 sont des équations d'angle et 21 des équations de côté, qu'il s'agit de résoudre d'après la méthode des moindres carrés. — Avant de songer à entreprendre ce travail et avant même de pouvoir fermer pour chaque station le tour d'horizon, il fallait établir les données sur lesquelles on pourrait baser les poids à donner aux différents instruments et aux différents observateurs. M. Schinz a fait ce travail au mois d'août, en déterminant pour les différentes combinaisons d'observateurs et d'instruments les erreurs moyennes des angles par toutes les séries qui contiennent plus de 10 répétitions. Les erreurs moyennes qu'il a trouvées ainsi varient beaucoup : entre 2",28 (erreur de Gelpke avec le théodolite réparé de 8 pouces de Reichenbach dans les stations des Hautes-Alpes, en 1867) et 5",28 (erreur de Gelpke au Titlis en 1866, avec le théodolite de 8 pouces d'Ertel).

L'examen détaillé des observations originales et leur comparaison avec les premiers calculs provisoires faits par MM. Gelpke et Lechner ont engagé M. Schinz à *recalculer toutes les moyennes sur les données des carnets d'observations*, afin d'avoir ainsi un contrôle indépendant des chiffres donnés dans les registres d'angles établis par

M. Gelpke. — Bien que cette révision pénible des *6000 observations* dont se composent nos matériaux, ait fait découvrir 18 erreurs, M. Schinz donne un témoignage très favorable aux travaux préparatoires de M. Gelpke.

Retardé malheureusement par une longue maladie dans le courant de l'hiver, M. Schinz s'occupe actuellement de la révision de toutes les données qui servent à la réduction au centre, travail exceptionnellement considérable pour notre triangulation, dans laquelle toutes les mesures ont été faites excentriquement, et où le nombre des différentes stations du théodolite au même endroit est souvent assez considérable. M. Schinz espère pouvoir terminer dans deux ou trois mois cette révision des centrages, ensorte qu'il pourra commencer après les vacances d'automne le calcul de la répartition des erreurs dans les stations. A partir de cette époque, M. Schinz déclare avoir besoin d'un aide calculateur; certains calculs pouvant être faits parallèlement par deux personnes différentes, on obtiendrait ainsi un contrôle de leur exactitude avec une moins grande perte de temps que s'ils étaient faits à double par la même personne. — Enfin M. Schinz prie la Commission de décider la question s'il faudra donner des poids différents aux différents observateurs et aux différents instruments, ou bien si l'on pourrait donner à toutes les observations la même valeur.

M. *Plantamour*, en présence des circonstances exceptionnellement variées d'opérateurs, d'instruments, etc., dans lesquelles nos angles ont été mesurés, et, en examinant les valeurs très différentes que M. Schinz a trouvées dans différents cas, pour les erreurs moyennes obtenues par le même observateur opérant avec le même instrument, est d'avis qu'on ne peut songer ni à donner à toutes les observations le même poids, ni à déterminer une fois pour toutes pour chaque instrument et pour chaque observateur des poids généraux qu'on leur ap-

pliquerait en toute circonstance. Comme nos observations consistent en séries de répétitions plus ou moins nombreuses du même angle, le moyen le plus pratique lui semble de calculer pour chacune de ces séries, d'après les écarts des mesures individuelles avec leur moyenne, son erreur moyenne et d'attribuer à chaque série un poids individuel dépendant de cette erreur.

M. *Denzler* appuie cette proposition par la considération que le même observateur et le même instrument ne donnent certainement pas des résultats d'une même valeur dans des conditions de circonstances atmosphériques et d'installations différentes. Le moyen proposé par M. Plantamour tient compte de tous les éléments qui influent sur l'exactitude des observations.

M. *Hirsch*, tout en reconnaissant que le procédé proposé par son collègue est le plus exact et dans les conditions de notre réseau peut-être le seul praticable, fait cependant observer qu'il augmentera considérablement le travail de calcul, et cela d'autant plus qu'un grand nombre de nos angles ayant été mesurés à différentes époques, par plusieurs observateurs, avec des instruments différents, placés dans des points différents, il devient nécessaire de combiner les moyennes de toutes ces séries, après les avoir réduites au centre, dans une seule moyenne de l'angle, qui entrera alors avec un poids résultant de cette opération, dans la clôture du tour de l'horizon.

La Commission décide que chacune des séries d'observations sur lesquelles repose la détermination du même angle mesuré à différentes reprises par le même observateur ou des observateurs différents, avec le même instrument ou des instruments différents, recevra un poids dépendant de l'accord des observations individuelles avec la moyenne de la série ; la valeur probable de cet angle sera déduite de ces différentes séries en ayant égard à

leur poids ; de la même manière l'erreur moyenne que l'on peut attribuer à cette valeur probable, et par suite aussi son poids sera déterminé par l'accord des séries entr'elles.

M. *Wolf* propose, puisque le calcul complet de notre réseau demandera encore plusieurs années, *de publier, si possible avant la fin de cette année, une première livraison de notre triangulation,* qui renfermerait les observations originales, avec les moyennes des séries et leurs erreurs moyennes, et enfin les valeurs probables des angles réduits au centre.

La Commission adopte cette proposition, tout en se réservant de fixer l'étendue et le mode de cette publication, lorsque M. Schinz aura achevé le travail jusqu'à ce point.

La Commission décide ensuite *de porter au budget de cette année la somme de fr. 2,500, pour frais de calculs de triangulation*, en laissant à M. Schinz la faculté de s'adjoindre un aide calculateur qui travaillera sous sa direction spéciale et sous sa responsabilité.

Enfin, M. *Denzler* rapporte que, sur les instances de MM. Hirsch et Schinz, il s'est rendu, le 26 juillet 1868, au Suchet, pour y mesurer l'angle Berra-Chalet de la Ville qui manquait encore. Des circonstances très favorables de temps et d'éclairage lui ont permis de faire en peu de temps une excellente série de douze observations, de sorte que cette seule lacune de notre réseau se trouve ainsi comblée.

II. Travaux astronomiques.

Sur la proposition de M. *le Président*, la Commission décide que le mémoire « Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel, » publié par MM. Plantamour et Hirsch en 1864, sera envisagé comme faisant partie des

publications de la Commission géodésique suisse, de sorte que, dans les travaux analogues qne la Commission devra publier, on pourra se référer au mémoire mentionné pour les méthodes et les instruments employés, afin de ne pas faire double emploi.

Pour la station astronomique du Righi les calculs sont très avancés, il ne reste plus qu'à terminer la différence de longitude avec Zurich, de sorte qu'on peut prévoir la publication de ces travaux pour la fin de l'année.

M. *Plantamour* fait le rapport suivant sur l'expédition astronomique du Weissenstein en 1868 :

« Le Weissenstein avait été désigné par la Commission géodésique, dans sa séance du 10 mai 1868, comme la station dont les coordonnées astronomiques devaient être déterminées dans le courant de l'été ; il était ainsi urgent de procéder sans retard aux arrangements et préparatifs nécessaires. Immédiatement après la séance M. l'ingénieur Denzler et moi nous nous rendîmes au Weissenstein, pour faire la reconnaissance de l'emplacement le plus favorable pour l'observatoire temporaire.

Il aurait été certainement désirable à plusieurs égards de choisir un emplacement dans la proximité immédiate du signal géodésique de la Röthifluh ; mais il était d'un autre côté impraticable de placer l'Observatoire temporaire, servant d'abri à l'instrument universel, à une distance de 3 kilomètres de l'hôtel du Weissenstein, l'habitation la plus rapprochée, dans laquelle tous les autres appareils et instruments devaient être installés. L'emplacement choisi est une petite éminence qui se trouve près de l'hôtel, à l'est-nord-est. Des mesures furent prises pour la construction immédiate du pilier destiné à l'instrument universel, et M. l'ingénieur Denzler se chargea des opérations nécessaires pour relier géodésiquement ce pilier au réseau. Nous trouvâmes également dans l'hôtel un local très favorable pour l'installation du pendule et des autres

appareils; c'était une grande salle située au rez-de-chaussée d'une aile récemment construite et qui était destinée à une salle de billard. Le propriétaire de l'hôtel consentit à suspendre les travaux qui s'exécutaient en vue de la destination de cette salle et à la mettre pendant la durée de l'expédition à la disposition de la Commission. Il fallait en outre construire un pilier pour le pendule, opération facile par la circonstance que le sol n'était pas excavé au-dessous de cette partie du bâtiment, et que le roc se trouvait à quelques pouces au-dessous du plancher. Il existait déjà, dans l'hôtel même, un bureau télégraphique, en sorte que l'établissement des communications électriques nécessaires pour la détermination de la longitude se réduisait à peu de chose : relier l'Observatoire avec la salle de billard, dans laquelle se trouvaient les appareils, chronographe, piles, etc., et celle-ci avec le bureau situé dans une partie peu éloignée du bâtiment. Ces différentes communications furent exécutées par les soins de l'administration fédérale des télégraphes, qui nous accorda également l'usage, à partir de 9 heures du soir, du fil reliant directement le Weissenstein avec l'Observatoire de Neuchâtel, en passant par Soleure, Bienne et Saint-Blaise. Les employés des bureaux intermédiaires situés sur cette ligne avaient reçu l'ordre d'établir à 9 heures du soir, pendant toute la durée des opérations, une communication directe de l'une de nos stations à l'autre, en excluant complètement leurs appareils. — Cet ordre n'a pas toujours été exécuté : sur les 39 jours compris du 18 juillet au 25 août inclusivement, pendant lesquels les opérations ont été poursuivies, il y en a eu deux où tout échange de signaux ou de correspondance a été impossible, la communication nécessaire n'ayant pas été faite dans l'un des bureaux. Dans d'autres cas, ce n'est que pendant une partie de la soirée seulement que la communication était établie, ou l'échange de nos

signaux d'observations était interrompu par des signaux provenant d'un bureau intermédiaire, ou bien la communication était complètement interceptée pour le reste de la soirée.

Je me rendis enfin dans le courant du mois de mai, à Aarau, pour examiner avec M. Kern l'instrument universel d'Ertel et discuter avec lui les changements et les perfectionnements qui pourraient être apportés à cet instrument en vue de remédier à quelques inconvénients que l'expédition de l'année précédente avait mis en évidence.

Dès les premiers jours de juillet, le mécanicien de l'Observatoire de Genève, M. Maurer, se rendit au Weissenstein, pour monter la coupole au-dessus du pilier qui avait été construit dans l'intervalle pour recevoir l'instrument universel. Je ne le suivis que quelques jours plus tard, en m'arrêtant à Neuchâtel pour faire, avec mon collègue M. le professeur Hirsch, plusieurs séries d'observations en vue de la détermination de notre équation personnelle. — Arrivé au Weissenstein dans la soirée du 15 juillet, les arrangements et préparatifs pour l'installation des appareils et des instruments furent terminés le 18 juillet, en sorte que, dès ce jour, l'échange de signaux avec l'Observatoire de Neuchâtel put commencer.

Voici maintenant l'énumération des différentes séries d'observations qui ont été faites pendant cette expédition.

1° *Détermination de la différence de longitude avec l'Observatoire de Neuchâtel.*

Chaque soir le chronomètre électrique du Weissenstein était comparé avec la pendule de l'Observatoire de Neuchâtel par 4 séries de 31 signaux chacune, dont deux partaient de chacune des stations; pendant les 39 jours de la durée de l'expédition cet échange de signaux n'a manqué que trois fois, deux jours parce que les communications

étaient interceptées ainsi que cela a été dit plus haut, et une fois à cause d'un dérangement du chronographe du Weissenstein, qui n'avait pas pu être réparé le soir même. La détermination de l'heure a pu être effectuée au Weissenstein pour 18 jours dans cet intervalle de temps, mais, sur ces 18 jours, il ne s'en trouve que 11 qui puissent être utilisés pour la détermination de la différence de longitude, parce que, pour six jours, les observations correspondantes de l'heure n'ont pas pu être faites à Neuchâtel et, pour un autre jour les communications étaient interceptées et l'échange des signaux n'a pas pu avoir lieu. La différence de longitude est en outre donnée, indépendamment de la comparaison des pendules, par l'enregistrement sur les chronographes des deux stations des passages au méridien des mêmes étoiles observées successivement au Weissenstein et à Neuchâtel.

2° *Détermination de l'azimut de signaux géodésiques.*

J'ai rencontré la même difficulté que l'année dernière dans l'observation des signaux éloignés; le hâle qui se produit habituellement dans cette saison par le beau temps et sous l'influence du vent du nord-est, rend très difficile et souvent impraticable l'observation des signaux terrestres avec la lunette brisée du théodolite, dès que leur distance est un peu considérable. Le signal du Chasseral était celui qui, par suite de sa position et de sa distance, se prêtait le mieux aux observations ; il n'est distant du Weissenstein que de 33 kilomètres environ, et il se détache sur le ciel et non sur d'autres objets terrestres plus éloignés.

L'observation du Chasseral a pu être faite 16 jours; celle du Feldberg, beaucoup plus éloigné, 2 jours seulement ; enfin, quand aucun des signaux plus éloignés n'était visible, le signal très rapproché de la Röthifluh a été observé. Le lieu du méridien sur le cercle a été donné

non seulement par les observations méridiennes, mais aussi par des observations azimutales de α Ursæ minoris dans le voisinage de sa culmination inférieure.

3° *Détermination de la latitude.*

Les observations des distances zénithales circum-méridiennes ont porté sur les mêmes étoiles que l'année précédente, sauf que α Bootis a été observée à la place de α Leonis, les autres étoiles étant ϵ et α Orionis, α Tauri, α Ursæ majoris et α Ursæ minoris; la somme totale de ces observations est de 170. α Aurigæ est la seule étoile qui ait été observée dans le premier vertical ; six observations chronographiques complètes du passage oriental et du passage occidental ont été obtenues. Je m'étais proposé d'observer d'autres étoiles encore à leur passage, dans le premier vertical, lorsque, la détermination de la différence de longitude avec Neuchâtel étant terminée, je n'aurais plus été obligé de laisser l'instrument ajusté dans le méridien pendant toute la soirée; mais il m'a été impossible d'exécuter ce projet à cause du temps qui a été très défavorable pendant les 10 derniers jours de mon séjour. J'ai bien réussi, à une ou deux reprises, à observer le passage oriental d'étoiles du Cygne, mais chaque fois le ciel s'est couvert avant l'observation du passage occidental. Ce contre-temps me paraît du reste être moins à regretter si l'on a égard à l'incertitude qui peut affecter la déclinaison des étoiles observées ; le nombre d'étoiles que l'heure de leur passage à une époque déterminée de l'année et leur déclinaison permettent de faire servir à cette détermination, est très restreint, en sorte que l'on ne peut pas s'attendre à ce que les erreurs sur la valeur adoptée de la déclinaison se compensent dans le résultat obtenu pour la latitude. Si l'on a égard à l'incertitude qui existe encore même sur la déclinaison des étoiles fondamentales et à la grandeur des écarts

entre les déclinaisons de ces étoiles observées dans les principaux observatoires, il est certain que l'on peut s'attendre à une incertitude bien plus grande encore pour les étoiles non fondamentales observées bien moins fréquemment et régulièrement.

4° Détermination de la pesanteur par les observations du pendule.

Il a été fait 20 séries d'observations ponr 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 deux 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. Après avoir terminé ces différentes déterminations, j'ai quitté le Weissenstein le 26 août, et en retournant à Genève, je me suis arrêté à Neuchâtel pour faire avec M. Hirsch une nouvelle détermination de notre équation personnelle. »

M. *Plantamour* ajoute que tous les signaux chronographiques de longitude sont relevés dans les deux stations, les moyennes prises et les erreurs calculées; la réduction des observations de latitude et d'azimut est également avancée, de sorte que la publication du Weissenstein pourra suivre celle du Righi à peu d'intervalle.

Le *Président* ayant ouvert la discussion sur l'expédition astronomique à entreprendre cette année,

M. *Hirsch* rapporte que, malgré les plus pressantes demandes il n'a pu obtenir, jusqu'à ce moment, de la Commission géodésique italienne, une réponse définitive sur le point de savoir, si nos voisins seraient prêts à faire cet été avec nous une détermination télégraphique de longitude entre deux points astronomiques des deux pays.

Sans pouvoir s'expliquer encore la raison de ce silence de la part de nos collègues Italiens, il croit que nous devons renoncer pour cette année à l'expédition du Simplon, qui devait précisément servir de station intermédiaire entre les observatoires Suisse et Italien. Ensuite, comme la Commission autrichienne lui a fait savoir qu'étant occupée cette année sur les bords de l'Adriatique, elle ne pourrait pas encore venir se rattacher à nous sur la frontière du Vorarlberg, M. Hirsch est d'avis qu'on ferait bien de faire cette année une nouvelle détermination des coordonnées astronomiques de l'Observatoire de Berne, et de renvoyer l'expédition du Simplon à une année suivante.

M. *Denzler* fait la communication suivante sur sa reconnaissance du Simplon :

« L'examen des levés topographiques au bureau d'état major et de plusieurs panoramas de cette région m'avait démontré que la question du rattachement de notre future station astronomique du Simplon au réseau des triangles ne pouvait se résoudre que par une inspection faite sur les lieux mêmes. Je profitai donc d'un congé que j'avais obtenu à l'époque de la fête de chant à Soleure, pour me rendre au Simplon.

Je m'étais assuré d'avance que plusieurs des hauts sommets voisins du Simplon n'étaient pas aptes à servir d'intermédiaires, pour une raison ou pour une autre; ainsi, du Schienhorn, situé au S.-E. au-dessus de l'hospice et le plus rapproché de tous, on découvre bien le Basodine, mais non pas le Ghiridone qui est masqué par une crête du Monte Leone, trop élevée de quelques mètres; il en est de même au S.-O. du Simplon, pour le Servettenhorn et même pour le Simelihorn, le Ghiridone malgré son altitude considérable de 3270^{m}, était masqué par la crête au sud du Rauthorn. Sur aucun des points d'où l'on découvre l'hospice ou ses environs immédiats,

on ne voit le Hangendhorn, sur quelques-uns très élevés on voit le Titlis, sur plusieurs par contre se voient le Cramoisine ou le Ghiridone et le Menone di Gino.

Au N.-E. du Simplon se trouve à 3270m de hauteur le *Wasenhorn*, dont la position serait favorable parce qu'il domine les environs de l'hospice et qu'il forme un triangle bien conditionné avec le Basodine et le Ghiridone. Cependant les religieux contestent qu'il soit visible de l'hospice, et la riche collection des panoramas que M. Studer a bien voulu mettre à ma disposition, montre que la longue chaîne du Wasenhorn s'étend presque exactement dans la direction du Simplon avec une hauteur uniforme, ensorte que son plus haut sommet pourrait bien ne pas être visible de l'hospice. Mais peut-être ne serait-il pas nécessaire de placer le signal sur la cime, et, si même on y était obligé, on pourrait encore s'en tirer par un point excentrique, établi sur la pente S,-O. de la montagne.

Avec ces données résultant de l'étude des cartes et panoramas et du calcul, je montai le 12 juillet de Brieg au Simplon, en examinant attentivement le Wasenhorn, qui, malheureusement, ne sortait jamais complétement du brouillard. Au Simplon même je croyais voir distinctement la base du haut sommet du Wasenhorn à côté du Maderhorn ; à la dernière cantine, je voyais parfaitement un petit signal sur le Schienhorn qui disparut lorsque j'approchai de l'hospice ; par contre je ne voyais pas de trace du Simelihorn. Le matin du 13, le Fletschhorn brillait dans toute sa splendeur, mais ni le Simelihorn ni le Wasenhorn ne se montraient. Je me bornai donc à choisir dans le voisinage de l'hospice une base de 1000 à 1500 pieds de longueur, et à disposer un petit réseau de triangles qui la relierait par le Schienhorn avec le Simelihorn et le Wasenhorn, et je redescendis dans la vallée ; ce que je n'ai point eu à regretter, puisque, pen-

dant tous les jours suivants, les brouillards continuaient à couvrir les hautes montagnes.

Il y a maintenant deux solutions qui s'offrent :

Dans la première, on mesurerait une petite base au Simplon, que l'on rattacherait par un système de six à huit triangles d'un côté à la station astronomique et de l'autre au Wasenhorn, lequel serait relié lui-même au grand réseau par le triangle Basodine-Ghiridone-Wasenhorn, dans lequel on mesurerait les trois angles.

Dans la seconde, on ne mesurerait dans ce triangle, si les conditions du temps ne sont pas très favorables, que les angles au Wasenhorn et au Ghiridone ; par contre on observerait aussi depuis le Simelihorn qui est d'un accès facile, les signaux de Titlis, Basodine, Cramoisine et Menone di Gino, qui y sont visibles d'après le relevé topographique ; de cette façon on obtiendrait le côté Simelihorn-Wasenhorn, qui forme avec le Schienhorn un assez beau triangle et permet un rattachement très favorable de la station astronomique. — Cependant, je dois dire, que dans les panoramas que M. Studer a dressés du Simelihorn et du Basodine dans des conditions atmosphériques très favorables, on ne reconnaît pas que ces deux sommets soient visibles l'un depuis l'autre ; de même la visibilité réciproque du Titlis et du Simelihorn ne résulte pas des panoramas de ces cimes. Il appartiendra donc à l'ingénieur qui sera chargé de poser les signaux dans ces points, de constater ce qui en est : si c'est à la carte fédérale ou aux panoramas de M. Studer qu'il faut donner raison.

Sur la proposition du Président, la Commission décide, *qu'il faudrait, si possible, se passer de la mesure d'une base au Simplon ; et que, dans le courant de cette année, on se contentera de construire les signaux nécessaires, ainsi que le pilier d'observation au Simplon ; on ouvre,*

dans ce but, un crédit à M. Denzler, jusqu'à concurrence de fr. 600.

Revenant aux travaux astronomiques à exécuter dans le courant de cette année, M. *Plantamour* espère pouvoir faire les observations de longitude et de latitude avec l'instrument méridien de l'Observatoire de Berne ; la pendule sidérale acquise peu de temps avant le départ de M. Wild n'étant pas encore éprouvée, il préférera probablement se servir de notre chronomètre électrique et du chronographe de Genève. Une visite à l'Observatoire de Berne dans le courant de l'hiver, lui a montré la possibilité d'établir le pendule à réversion dans la salle météorologique ; il n'est pas encore arrêté sur l'emplacement le plus favorable de l'instrument universel pour la mesure des azimuts. M. le professeur *Paalzow* a bien voulu promettre à M. Plantamour de faciliter à la Commission, par tous les moyens, les travaux qu'elle voudra faire dans l'Observatoire de Berne ; aussitôt que M. Paalzow, actuellement absent, sera de retour à Berne, M. Plantamour s'y rendra pour tout préparer en vue des observations qu'il espère pouvoir commencer avec le mois de juillet.

M. *Hirsch* sera prêt à faire la détermination de longitude avec Berne dans le mois de juillet. Quant au chronomètre électrique, il mentionne que ce bel instrument, après avoir très bien marché en 1868, a commencé à montrer des écarts au commencement de cette année, ce qui a engagé MM. Plantamour et Hirsch à l'envoyer à M. William DuBois, au Locle, pour qu'il l'examinât et le réparât. M. Hirsch vient d'apprendre de M. DuBois que le chronomètre ayant marché un peu trop longtemps sans changer d'huile, trois pivots se sont trouvés légèrement rayés ; M. DuBois promet de l'apporter réparé à Neuchâtel dans une quinzaine de jours.

En ce qui concerne le pendule à réversion, M. Hirsch

rapporte qu'au mois de janvier dernier, M. Plantamour et lui se sont rendus à Berne, et qu'ils y ont, avec le concours très obligeant de M. le professeur Paalzow, Directeur du bureau des poids et mesures, comparé pendant huit jours le pendule et son échelle à l'étalon normal du bureau, et enfin déterminé le coefficient de dilatation de ce dernier dans la cave. Malheureusement le calcul de toutes ces observations a relevé des contradictions qui dépassent considérablement les limites d'exactitude des appareils employés, et qui semblent accuser une irrégularité de dilatation dans l'étalon normal de Berne; de sorte qu'on sera obligé de recommencer les mêmes comparaisons avec un autre étalon, ce qui ne pourra se faire qu'au retour du froid dans l'hiver prochain.

La Commission décide que, cette année, on fera la détermination des coordonnées astronomiques et de la pesanteur à l'Observatoire de Berne, et elle porte à cet effet fr. 1,500, au budget de 1869.

III. Nivellement.

M. *Hirsch* mentionne au procès-verbal que la deuxième livraison du « Nivellement de précision » a paru au mois de décembre dernier; ce qui a retardé surtout la rédaction définitive, c'étaient les difficultés qu'on a rencontrées dans la réduction à cause de la variabilité des mires, ce qui a obligé MM. Plantamour et Hirsch de faire de nombreuses séries de comparaisons des mires entr'elles et avec l'étalon de Berne. Malgré cela M. Hirsch constate les résultats très satisfaisants de la compensation du réseau, ainsi que de son rattachement au réseau hypsométrique de la France. — Il serait grandement à désirer que les nombreux repères secondaires, marqués à l'huile par les ingénieurs, fussent conservés par les administrations cantonales pendant qu'il en est temps encore.

La Commission connaît les raisons qui ont motivé l'interruption des travaux de campagne en 1868; il n'y a guère qu'un petit nivellement de contrôle qui ait été exécuté par M. Benz, au mois d'octobre, près d'Aarbourg.

Pour cette année encore nous ne pouvons pas compter sur le concours de M. Schönholzer qui est retenu par d'autres engagements; par contre M. Benz serait libre. Comme des démarches auprès d'un autre ingénieur, élève du Polytechnicum, n'ont pas abouti, et que M. Schönholzer promet avec certitude sa rentrée pour le printemps prochain, M. Hirsch est d'avis qu'on ferait bien de ne pas faire l'apprentissage d'un nouvel ingénieur pour cette année et de laisser niveler M. Benz seul, mais pendant un temps plus long.

Les instruments du reste sont prêts pour une nouvelle campagne, après avoir été nettoyés et réparés par M. Kern. M. Hirsch s'occupera au premier jour de la révision de leurs constantes, et il projette de se rendre à Berne à la même époque que M. Plantamour, pour pouvoir comparer avec lui les mires à l'étalon du bureau des poids et mesures.

M. *Plantamour*, prié par le Président de développer le plan de campagne pour cette année, expose qu'avant de connaître l'empêchement de M. Schönholzer, il avait projeté avec M. Hirsch le nivellement d'un grand polygone destiné à relier le lac de Genève avec celui des Quatre-Cantons; en partant de Lausanne et remontant le Valais, on aurait passé la Furka pour descendre sur la route du Saint-Gotthard à Altdorf et à Lucerne. Mais ce polygone, auquel on pourrait attribuer un développement de 425 kilomètres environ, en raison des fortes pentes pour le passage de la Furka, exigerait nécessairement le concours de deux ingénieurs et une dépense d'au moins fr. 6000. — Dans les circonstances où nous nous trouvons on est forcé de renvoyer ce projet à l'année pro-

chaine et de se contenter d'un polygone d'une étendue moindre. Comme tel, il propose à la Commission le parcours de Brugg, Baden, Zurich, Horgen, Richterschwyl, Einsiedeln, Schwytz, Arth, Kussnacht, Lucerne, Aarbourg. Le développement de ce polygone est de 182 kilomètres, et il exigerait, d'après l'expérience des années précédentes, 100 jours environ comme durée et une dépense totale d'à-peu-près fr. 3000. — Si le temps et les moyens disponibles le permettent, M. Benz, nivellerait encore les 30 kilomètres depuis Schwytz par l'Axenstrasse à Amsteg, ce qui diminuera la besogne de l'année prochaine. — M. Plantamour pense que M. Benz pourrait entrer en campagne vers le milieu de juin, ce qui lui permettrait de terminer le polygone dans la seconde moitié de septembre.

Après discussion, la Commission décide : *qu'on nivellera en 1869, le polygone de Brugg-Zurich-Einsiedeln-Schwytz-Arth-Lucerne-Aarbourg, et qu'à cet effet on portera au budget de cette année une somme de fr. 4000.*

La Commission vote en outre *une gratification de fr. 300 pour M. Bruderer*, qui n'a pas encore touché d'indemnité pour les calculs de réduction du nivellement.

Enfin la Commission prie le secrétaire *d'écrire aux administrations cantonales de Fribourg, Berne, Bâle-Ville et Bâle-Campagne, pour les engager à faire marquer au ciseau les repères secondaires qui se trouvent sur leur territoire.* Quant aux cantons d'Argovie et de Soleure, M. Denzler donne l'assurance que ce travail y sera exécuté.

Après avoir ainsi discuté en détail tous les travaux, M. *le Président* résume le budget des dépenses prévues pour 1869, de la manière suivante :

1. *Déficit de l'année 1868* . . . . . fr. 2500
2. *Nivellement :* a) Gratification pour

A reporter fr. 2,500

	Report	fr. 2,500
M. Bruderer .	fr. 300	
b) Campgne de 1869.	» 4000	
c) Calculateurs. .	» 1000	» 5300
3. *Triangulation :*		
a) Travaux de calcul	fr. 2500	
b) Préparatifs pour la triangulation du Simplon. .	» 600	» 3100
4. *Travaux astronomiques.*		
Station astronomique de Berne . .		» 1500
5. *Publications*		» 1200
6. *Frais de voyages, séances et divers*		» 1400
	Total :	fr. 15000

Ce budget est adopté par la Commission.

La Commission discute ensuite le projet du budget pour 1870, qui doit être soumis aux autorités en temps utile ; *elle le vote dans la forme suivante :*

Budget pour 1870.

1. *Nivellement*		fr. 6000
2. *Triangulation.*		
a) Calcul du réseau. . . .	fr. 2500	
b) Triangulation du Simplon)	» 1400	
		» 3900
3. *Travaux astronomiques.* (Station du Simplon		» 1500
4. *Publications.*		» 2000
5. *Frais de voyage, séances et divers*		» 1600
		fr. 15000

Pour tenir la Commission au courant des relations avec l'entreprise internationale, M. Hirsch donne des explications sur les raisons qui l'ont empêché, ainsi que la majorité de ses collègues de la *Commission permanente,* de se rendre l'année dernière à la réunion de cette Commission à Gotha ; cette année-ci la Commission permanente

se réunira probablement à Florence au mois de septembre.

Sur la demande du gouvernement prussien les membres de la Commission permanente ont été appelés à donner leur avis sur la fondation et l'organisation d'un Institut géodésique à Berlin. M. Hirsch, tout en regardant la fondation d'un tel établissement en Prusse comme très favorable au progrès des études géodésiques, a cru devoir, dans l'intérêt de l'indépendance de l'association géodésique internationale, réserver l'adhésion de la prochaine conférence générale au projet de remettre au futur institut géodésique prussien les fonctions du bureau central de l'association.

M. *Hirsch* mentionne ensuite que le bureau central nous a fourni pour la réduction de nos observations de longitude et latitude un catalogue de position d'étoiles élaboré par les soins de MM. Förster et Bruhns.

Enfin, M. Hirsch met sous les yeux de ses collègues un ouvrage qu'il vient de recevoir de M. le général Baeyer et qui a pour titre :

« *Développement scientifique des méthodes de calcul, employées au bureau central de l'association géodésique de l'Europe.* » Ce mémoire qui contient, dans une forme très succinte et remarquablement claire, l'exposition de la méthode des moindres carrés et de son application à la géodésie, ne manquera pas de nous rendre de grands services pour le calcul de notre réseau trigonométrique.

La séance est levée à 4 heures.

Neuchâtel, le 2 mai 1869.

La Commission géodésique suisse,
Le Président : Prof. R. Wolf.
Le Secrétaire : Dr Ad. Hirsch.