

# Procès-verbal de la séance de la commission géodésique, nommée par la société Helvétique des sciences naturelles

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **6 (1861-1864)**

PDF erstellt am: **29.06.2024**

## **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 Ausdrücke 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.

## PROCÈS-VERBAL

*De la séance de la commission géodésique, nommée par la société Helvétique des sciences naturelles.*

(Voir ci-dessus, p. 56.)

---

La commission s'est réunie, sur l'invitation de son président, à l'observatoire de Neuchâtel le 11 avril 1862 à dix heures du matin.

Sont présents: M. Denzler, ingénieur de Berne, le général Dufour de Genève, M. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neuchâtel et M. le professeur Wolf de Zurich, président de la Commission.

M. Wolf explique qu'il n'a accepté la présidence de la commission que la Société Helvétique lui a offerte, que pour acheminer l'affaire et pour s'en occuper dans les intervalles des séances; mais il désire que lorsque la Commission est réunie, M. le général Dufour veuille présider les séances.

Comme les autres membres appuient cette proposition, M. Dufour se charge de la présidence. M. Hirsch est invité à fonctionner comme secrétaire.

Ensuite de la mort d'un de ses membres, M. Elie Ritter de Genève, dont elle est unanime à regretter sincèrement le concours précieux, la Commission décide, sur la proposition de son président, de se compléter par cooptation, et M. le professeur Plantamour, directeur de l'observatoire de Genève, est désigné à l'unanimité pour remplacer feu M. Ritter.

Le président demande à M. Wolf de faire rapport sur l'état actuel de la question. M. Wolf le fait en rendant compte sommairement des réponses faites à sa circulaire par les membres de la Commission ainsi que par le général Baeyer. Ce dernier communique qu'au commencement de l'année les gouvernements de Baden, de la Belgique, des Pays-Bas, des états de Thuringe, de Hanovre, du Danemark, de Norvège et de la Suède ont promis leur concours à l'entreprise de la grande mesure d'arc dans l'Europe centrale. Il rapporte que

le professeur Hansteen a proposé d'étendre la mesure au delà de Christiania jusqu'à Drontheim, et que le gouvernement Russe, outre sa coopération dans le royaume de Pologne, s'est offert à faire calculer les coordonnées polaires depuis Memel aux îles *Aaland*, de sorte que tout le bassin Baltique serait compris dans la recherche. M. le général Baeyer, tout en se déclarant prêt à comparer la toise de Repsold qui a servi à mesurer notre base, avec celle de Bessel, ne croit cependant pas que cela soit nécessaire, puisque Bessel a comparé soigneusement la sienne avec celles de Gambey et de Fortin de la collection de Schumacher, qui ont servi de types à celle de Repsold.

M. *Elie Ritter*, dans une lettre du 5 Janvier, sans vouloir encore répondre officiellement aux différentes questions de la circulaire de M. Wolf, a touché cependant plusieurs points essentiels de la question. Ainsi M. Elie Ritter croit que la triangulation Suisse, quoique bien suffisante pour servir de base à l'excellente carte publiée par le général Dufour, n'a pas cependant le caractère de précision exigée par un travail de la nature de celui proposé par le général Baeyer. Pour le prouver, il cite que les tours d'horizon sont loin de se fermer partout; pour la Röthiflüh, l'erreur est de 3"5 et pour d'autres points elle atteint même 9" ou 10"; et M. Elie Ritter croit qu'avec des erreurs aussi fortes dans les triangles de premier ordre, même la méthode des moindres carrés ne fournirait qu'en apparence des résultats concordants. M. Ritter attribue moins d'importance aux valeurs des côtés en mètres, qu'à la mesure des angles, convaincu qu'il est qu'il n'y a rien de si peu sûr, que des comparaisons d'étalons.

M. *le général Dufour* craint également dans sa réponse que les anciennes triangulations faites dans les différents pays avec des instruments et des observateurs de valeur différente, employées à la détermination délicate proposée par M. Baeyer, ne soient pas à l'abri de toute incertitude, et il préférerait qu'on fasse tout à nouveau pour cette opération géodésique, dont il reconnaît la convenance. Quant aux grands polygones, dont quelques hauts sommets alpestres fourniraient les centres, il craint les difficultés pratiques. Quoiqu'il ait pleine

confiance dans la comparaison des toises et perches employées pour la mesure de la base, il désire cependant qu'on compare encore notre toise de Repsold à celle de Bessel, pour pouvoir tout rapporter à la même unité. Le général désire qu'on relie tous les observatoires télégraphiquement et se prononce aussi pour la détermination de la longueur du pendule dans nos observatoires. Enfin il estime à 60,000 fr. les frais de l'entreprise en tant qu'elle regarde la Suisse.

M. l'ingénieur *Denzler* juge notre triangulation suffisante quant à la disposition des triangles et quant à la qualité des observations pour servir à relier nos observatoires entre eux et avec ceux des pays voisins; seulement du côté de Milan il désire un système plus direct, en partant de la ligne Rigi-Napf par la Grimsel ou le Gotthard. En raison de la méthode d'observations, simple multiplication des angles, et de la faible puissance optique des instruments employés, il n'attend pas beaucoup d'un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés. Quant aux nouveaux travaux à exécuter, il faudrait relier définitivement les observatoires au réseau, contrôler les azimuths d'un point central, rattacher enfin nos triangles à ceux des pays voisins, où cela n'est pas encore fait. Vu la faible dimension de notre réseau, il pense qu'on peut se passer d'une nouvelle comparaison de notre toise de Repsold avec celle de Bessel. Il désire qu'on détermine les longitudes par les azimuths et par la voie télégraphique partout où cela est possible. La détermination de la longueur du pendule simple ainsi que des hauteurs polaires devrait se faire non seulement à tous les observatoires, mais aussi sur certains points dans les montagnes. Il donne enfin un devis détaillé des frais, qui s'élèvent à 24,000 fr. et qu'il voudrait répartir sur 4 ans.

M. le *D<sup>r</sup> Hirsch* enfin a répondu aux questions de la circulaire, qu'avant de se permettre une opinion définitive sur la valeur de notre triangulation pour la grande entreprise géodésique, il serait désirable de soumettre les triangles de premier ordre à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés et avec l'hypothèse sphéroïdale. Il désire beaucoup qu'on relie directement nos observatoires avec ceux de l'autre

côté des Alpes par de grands polygones autour de quelques hauts sommets des Alpes, convenablement choisis, mais il faudrait pour cela un instrument spécial, muni d'une forte lunette. Il voudrait aussi qu'on comparât de nouveau la toise de Repsold à celle de Bessel. La détermination télégraphique des différences de longitude entre nos observatoires et ceux des pays voisins lui paraît désirable sous tous les points de vue et il annonce qu'il est déjà occupé à les exécuter. Enfin il est partisan de la détermination de la longueur du pendule simple dans nos observatoires et il désire qu'on se procure à cet effet le plus tôt possible un appareil de Repsold.

Après avoir entendu ainsi les opinions des différents membres sur les questions posées dans la circulaire de M. Wolf, *la Commission se prononce d'abord à l'unanimité pour la convenance qu'il y aurait à ce que la Suisse s'associe à l'entreprise internationale, proposée par le général Baeyer, comme étant d'un grand intérêt pour la science.* Elle décide ensuite de suivre aussi dans la discussion verbale l'ordre des questions établi dans la circulaire de M. Wolf.

La discussion s'engage donc d'abord sur la question de savoir, si notre triangulation peut servir telle quelle au grand travail géodésique international. M. le Président n'est pas de cet avis, » car notre triangulation, dit-il, plus que suffisante » pour le but que nous nous proposons, ne serait peut-être pas » dans son ensemble à la hauteur de ce que la science peut » maintenant exiger. On a trouvé de légères différences sur » quelques côtés qui feraient craindre qu'en se servant d'an- » ciennes observations on n'arrivât pas à quelque chose de » complètement satisfaisant; la porte restera toujours ouverte » à la critique et au doute.

» Tout est à faire à nouveau pour une pareille opération, » dont je suis loin de contester la convenance, mais qui exige » de grands moyens. »

M. Wolf ne peut pas partager cette opinion défavorable sur la valeur scientifique de la triangulation Suisse, exécutée en général par des observateurs habiles et avec de bons instruments; l'accord satisfaisant qu'on a obtenu sur plusieurs côtés, communs aux réseaux étrangers, lui paraît plutôt prouver qu'on

pourrait sans danger la faire concourir avec les travaux des autres pays à l'œuvre commune, dont il s'agit.

M. *Hirsch* croit qu'on ne saurait rien établir de bien précis sur la valeur relative et absolue de la triangulation Suisse, avant de l'avoir soumise, au moins les triangles de premier ordre, à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés, d'autant plus nécessaire, que le réseau est le résultat du concours d'un grand nombre d'observateurs et d'instruments de valeurs différentes. Un tel calcul fera ressortir les points faibles du réseau et indiquera ainsi où il faudrait le reprendre ou le compléter, en même temps qu'on obtiendra par les erreurs qu'il montrera, et qu'on comparera à celles des réseaux étrangers, une donnée exacte sur la valeur relative de notre triangulation.

M. *Denzler* voudrait aussi qu'on calculât les triangles de premier ordre avec l'hypothèse sphéroïdale, mais par contre il se promet peu de succès de l'emploi de la méthode des moindres carrés, parce qu'on ne peut plus déterminer les poids des différentes mesures et que dans les observations on a simplement multiplié les angles. En général il croit notre réseau suffisamment bon, mais il insiste sur la valeur différente de ses parties; toute la partie occidentale et centrale lui paraît laisser peu à désirer, tandis que du côté sud-est on a dû opérer dans des conditions défavorables, de sorte que l'accordement avec Milan par les triangles des Grisons n'offrirait pas assez de sûreté et d'exactitude. Pour cette raison il propose de relier Berne avec Milan par un nouveau réseau central, qui partirait du côté Napf-Rigi et passerait par le Titlis, Six Madun sur Basodine, ou bien qui, si le signal de Napf, comme cela paraît presque probable, n'est plus à la même place, pourrait partir de la ligne Lagern Röthiflüh ou de Röthiflüh-Chasseral, en passant alors par le Gurten et le Niesen.

M. *Dufour* accepte cette idée d'un nouveau réseau central, pour lequel on pourrait utiliser les travaux exécutés avec beaucoup de soin dans le canton de Berne par M. *Denzler*.

Après une longue discussion de détails *la Commission tombe d'accord pour proposer d'abord de reprendre le calcul des triangles de premier ordre et ensuite pour nous relier avec la Lombardie par un nouveau réseau central de grands triangles.*

M. Denzler est prié d'élaborer le canevas de cette nouvelle triangulation. (1)

Sur la question, soulevée par M. Hirsch, si le réseau Suisse est relié d'une manière suffisante à tous les réseaux voisins, M. Denzler dit que la communication est encore à faire entre la Rötiflüh et le Feldberg (dans la Forêt noire), cette montagne n'étant reliée jusqu'à présent qu'avec la ligne Lägern-Hörnli par le Randen; qu'il faudrait chercher un point pour nous relier avec Munich, enfin qu'un nouveau accordement est à faire avec le Tyrol, si, comme M. Hirsch croit le savoir, la triangulation dans ce pays a été reprise d'une manière plus satisfaisante que par le passé.

*La commission désire que la Suisse promette à M. le général Baeyer sa coopération à de nouveaux accordements de ses triangles limitrophes avec les réseaux de ses voisins, partout où cela sera jugé nécessaire.*

*Monsieur le Président* revient encore sur les doutes qui existent dans son esprit au sujet de la possibilité d'employer nos triangles à la mesure d'arc, doutes qu'il ne croit pas entièrement levés par le réseau central que la Commission vient de décider. En même temps il ne voit pas l'avantage de la méthode du général Baeyer et entrevoit les difficultés pratiques pour la détermination des coordonnées polaires, telle que le général Baeyer l'a proposée.

M. *Hirsch* donne quelques explications sur l'emploi des coordonnées polaires géodésiques et sur la méthode de calcul employée par Bessel et Gauss.

M. *Wolf* appuie la proposition faite dans la lettre de M. Denzler, de déterminer directement une série d'azimuths d'un certain nombre de points à partir d'une station centrale.

(1) M. Denzler a envoyé au secrétaire, avant la clôture du procès-verbal, le canevas que la Commission lui avait demandé et qui est tracé sur une petite carte que nous joignons au procès-verbal. M. Denzler ne sait pas encore si les sommets de Campo-Tenera et de Basodine sont facilement accessibles. L'ascension du Dussistock a été faite, mais avec difficulté, par M. Escher de la Linth; il offre peu de place pour un signal. En tout cas, le passage des Alpes peut s'obtenir par le Titlis et le Hangendhorn, qui sont tous les deux facilement accessibles.

M. *Denzler* développe cette idée et propose de choisir la Röthiflüh comme point central, duquel on peut viser directement Berne et Neuchâtel, en même temps qu'on y découvre des points situés dans les méridiens de Genève et Zurich, peut-être aussi de Bâle, Milan et Turin.

M. *Hirsch* fait remarquer que les théodolites ordinaires ne seraient plus propres à des observations de ce genre, dont il reconnaît d'ailleurs toute l'utilité. Vu les grandes distances auxquelles on voudra viser directement, il faudrait employer un instrument, muni d'une lunette plus puissante que ne le sont ordinairement celles des théodolites. D'ailleurs comme il est possible que l'on veuille dans l'intérêt de la chose faire des observations astronomiques à certaines stations, il propose d'employer un *instrument universel* de la construction d'Ertel, p. e. le n° 25 de son catalogue, qui avec des cercles de 14 et de 10 pouces possède une lunette de 21 lignes d'ouverture et de 18 pouces de foyer. (coûtant 3600 fr.).

M. *Wolf* appuie cette proposition et voudrait qu'un instrument de ce genre, après avoir servi à l'entreprise, soit alors acquis pour l'école polytechnique.

*La Commission se déclare à l'unanimité pour la mesure directe des azimuths des observatoires et autres points importants à partir d'une station centrale (Röthiflüh) et elle désire qu'à cet effet on fasse l'acquisition d'un instrument approprié et suffisamment puissant.*

La discussion s'engage sur l'opportunité de comparer de nouveau les étalons qui ont servi à la mesure de la base Suisse avec la toise de Bessel.

M. le président insiste sur la nécessité, pour le cas où l'on voudrait utiliser les triangulations des différents pays d'après le plan du général Baeyer, de réduire aussi exactement que possible toutes les mesures employées à la même unité de longueur. Il aimerait donc qu'on pût de nouveau comparer notre toise à celle de Bessel, ce qui ne serait pas superflu, malgré tous les soins apportés jadis à la mesure de la base.

A cette occasion il remarque qu'on a oublié de tenir compte dans le calcul de la base d'une petite correction, provenant de l'emploi des coins que l'on a interposés entre les perches.



En mesurant la hauteur jusqu'à laquelle les coins s'enfonçaient entre la surface plane et la surface convexe des deux perches attenantes, on a fait la supposition que les coins touchaient les surfaces courbes dans l'axe des perches, tandis qu'en réalité ils y étaient tangentes à des angles variables, dont les sinus versus expriment justement la correction négligée.

M. *Wolf* craint que les étalons et perches employés dans le temps, ne soient plus en assez bon état, qu'on puisse espérer d'une nouvelle comparaison des résultats quelque peu sûrs ; au moins les copies de la toise de Repsold, faites dans le temps par *Æri* et qui se trouvent maintenant à l'école polytechnique fédérale, sont-elles dans un état déplorable. Quant à la toise de Repsold elle-même, il ne sait pas où elle se trouve.

M. *Denzler* s'est informé à Berne de cette toise et il a appris qu'elle a été envoyée également à l'école polytechnique de Zurich.

M. *Hirsch* croit qu'il faudrait avant tout comparer la toise de Repsold et ses deux copies d'*Æri* avec les tubes en fer qui ont servi à la mesure de la base, chose d'autant plus facile à faire, qu'il croit savoir que le gouvernement fédéral a l'intention de faire l'acquisition dans l'intérêt de la réforme des poids et mesures, d'un comparateur exact. Si l'on arrive par cette comparaison à se convaincre, que ces différents étalons n'ont pas changé sensiblement depuis 1834, alors seulement il croit qu'il y aura utilité à les comparer de nouveau avec l'étalon de Berlin (1). Quant à la correction négligée dont le général Dufour a fait mention, il désire que M. *Wolf*, qui a participé à la mesure de la base, la calcule avec les données fournies par les « *Ergebnisse* » et qu'on en tienne compte, si elle est trouvée de même ordre que celles qu'on a appliquées (2).

(1) Plusieurs membres de la Commission se trouvant à Berne quelques jours après la séance, ont pris des informations ultérieures et ont trouvé la toise dans l'arsenal fédéral, mais tellement rongée par la rouille, qu'ils pensent qu'il faudra renoncer à la comparer de nouveau.

(2) M. *Wolf* a bien voulu orienter immédiatement le calcul de cette correction. Il annonce qu'en se fondant sur les données des « *Ergebnisse* » et sur une recherche faite directement sur les perches employées dans la me-

*La Commission se range à cet avis.*

Quant aux latitudes des observatoires suisses, la Commission envisage celle de Genève comme suffisamment connue, toutefois sur la demande de M. Denzler elle exprime le désir qu'on détermine de nouveau la position relative de l'observatoire et de la tour (St-Pierre) qui figure dans le réseau des triangles. On décide également de relier au réseau les nouveaux observatoires de Zurich et de Neuchâtel; pour ce dernier, M. Denzler a déjà exécuté quelques mesures qu'il se propose de compléter sous peu.

*La Commission est encore d'avis qu'il serait utile d'entreprendre à l'observatoire de Berne une nouvelle série d'observations pour contrôler encore une fois la latitude de ce point cardinal.*

Les déterminations télégraphiques des différences de longitude entre les observatoires de la Suisse et des pays voisins, sont envisagées comme très-utiles par la Commission. M. Hirsch annonce que celle entre Genève et Neuchâtel est terminée et que le résultat sera publié sous peu. Celle entre Berne et Neuchâtel est en voie d'exécution et M. Hirsch se propose d'entreprendre ces déterminations avec les autres observatoires dont les directeurs voudront bien s'y prêter et à la condition qu'il trouve l'appui des administrations télégraphiques.

*La Commission étant unanime à voir dans ces déterminations des contrôles précieux pour les résultats tirés des azimuts, désire qu'elles se fassent avec les observatoires de Munich, de Mannheim, de Turin, de Milan et si cela se peut avec Paris ou Greenwich.*

*La Commission accepte enfin la dernière proposition, faite dans la circulaire de M. Wolf, de déterminer la longueur du pendule à seconde dans tous les observatoires, et elle recommande l'achat d'un appareil devant servir à ces recherches.*

Après avoir épuisé ainsi les différents points du programme, M. Denzler appelle l'attention de la Commission sur la ques-

sure de la base, il trouve la correction signalée par le général Dufour = 0,0045. Par conséquent, il croit qu'on pourrait en faire abstraction, si même elle avait été négligée dans le calcul de la base. Mais M. Wolf croit que, d'après pag. 54 des « *Ergebnisse* » l'erreur en question a été presque totalement éliminée par la manière dont on a déterminé les valeurs des lectures faites sur les coins.

tion de l'influence des montagnes sur la direction de la verticale. Non seulement il croit cette influence très-réelle, mais d'après des calculs préliminaires il est porté à la supposer beaucoup plus forte qu'on ne le croit ordinairement, puisque ces calculs lui ont démontré par exemple pour la différence de latitude de Berne et de Milan une influence qui monterait à 24". Il voudrait qu'on déterminât astronomiquement en vue de cette recherche les latitudes d'un certain nombre de points, faisant partie en même temps du réseau trigonométrique et disposés le long des deux chaînes de montagnes du Jura et des Alpes et sur une ligne transversale. Au nord des Alpes il propose de choisir pour ces stations Villeneuve, Lucerne, Wimmis, Lachen; au sud Milan et Turin suffiraient; le long du Jura il conviendrait de choisir Bâle, Olten, Neuchâtel, les deux premiers de ces endroits formant avec Lucerne la ligne transversale.

M. *Hirsch* en rappelant les résultats nombreux et en partie contradictoires, qu'on a obtenus à ce sujet depuis la première recherche de ce genre par Zach jusqu'à celui d'Airy, tiré de la mesure d'arc dans les Indes orientales, hésite à accepter la valeur considérable que M. Denzler assigne à cette perturbation des montagnes, mais il convient que la question n'étant point encore décidée d'une manière définitive, est d'une grande importance pour toute la théorie de la figure de la terre et en particulier pour l'entreprise qui nous occupe. Il appuie donc complètement la proposition de M. Denzler, et croit que l'instrument universel qu'on a décidé d'acquérir pour la mesure d'azimuths pourra en même temps servir à ces déterminations de hauteurs polaires; il ne doute pas que les trois astronomes de la Commission ne veuillent coopérer à ce travail.

*Les autres membres s'étant prononcés dans le même sens, tout en réservant de revenir sur les détails de cette recherche, décident que la question de l'influence des montagnes sur la verticale doit être mise à l'étude.*

La Commission s'occupe en dernier lieu du devis approximatif des frais, nécessités par les différents travaux d'observation et de calcul qu'elle a proposés. Après une discussion détaillée elle croit pouvoir s'arrêter au devis suivant, auquel elle

*n'attribue cependant qu'un caractère approximatif et provisoire:*

1° Pour instruments divers: instrument universel, appareil de pendule etc. . . . .	fr. 8,000
2° Travaux de calcul et d'expériences . . . . .	» 6,000
3° Nouvelles triangulations et autres observations »	12,000
4° Frais généraux et imprévus . . . . .	» 6,000

Somme fr. 32,000

En demandant cette somme aux autorités fédérales elle croit *qu'il conviendrait de la répartir sur quatre ans de la manière suivante*, (sous la réserve que la partie du crédit annuel qui ne serait pas dépensée dans le courant de l'année, serait reportée sur l'année suivante).

1 <sup>re</sup> année . . . . .	fr. 12,000
2 <sup>me</sup> » . . . . .	» 8,000
3 <sup>me</sup> » . . . . .	» 6,000
4 <sup>me</sup> » . . . . .	» 6,000

32,000

La Commission charge M. Hirsch de faire le procès-verbal de la séance et de le faire circuler parmi les membres pour qu'ils le signent après l'avoir rectifié au besoin.

Enfin on prie M. Wolf de faire parvenir le procès-verbal de la séance aux autorités fédérales.

La Commission géodésique,  
(Signé): Général DUFOUR.

DENZLER, ingénieur.

R. WOLF, professeur.

D<sup>r</sup> Ad. HIRSCH.

