

**VERHANDLUNGEN**

*Internationale Erdmessung*

DER VOM 16. BIS 20. SEPTEMBER 1879 IN GENÈVE VEREINIGTEN

PERMANENTEN COMMISSION

**DER EUROPÄISCHEN GRADMESSUNG**

redigirt von den Schriftführern

**C. BRUHNS. A. HIRSCH.**

ZUGLEICH MIT DEM GENERALBERICHT FÜR DAS JAHR 1879

herausgegeben vom

**CENTRALBUREAU DER EUROPÄISCHEN GRADMESSUNG.**

MIT EINER LITHOGRAPHIRTEN TAFEL.

**COMPTES-RENDUS**

DES SÉANCES DE LA COMMISSION PERMANENTE DE

**L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE**

POUR LA MESURE DES DEGRÉS EN EUROPE

RÉUNIE À GENÈVE DU 16 AU 20 SEPTEMBRE 1879

rédigés par les secrétaires

**C. BRUHNS. A. HIRSCH.**

Publiés pour servir de rapport général pour l'année 1879

par

**LE BUREAU CENTRAL DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE.**

AVEC UNE PLANCHE.

**BERLIN, 1880.**

VERLAG VON GEORG REIMER.

DRUCK VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI, BEUTH-STR. 5.

P

00184

La seule chose que nous regrettons, c'est de ne pas voir parmi nous, dans cette séance d'ouverture, le vénérable fondateur de l'Association, retenu tout près de Genève par une indisposition qui ne l'empêchera pas, du moins nous l'espérons, de venir prendre part aux séances suivantes.

Tous les autres membres de la Commission permanente ainsi que plusieurs délégués sont présents, de sorte que nous sommes en nombre pour délibérer.

Je déclare donc ouverte la session de 1879. —

Sur la demande de M. le Président, M. *Hirsch* dépouille la correspondance.

Il donne connaissance des lettres d'excuses de M<sup>mes</sup>. *Pereira da Silva*, délégué du Portugal, du Colonel *Barozzi* de Bucharest ainsi que du Général *de Liagre* de Bruxelles, qui regrettent d'être empêchés, par différents motifs, d'assister à la session.

Il donne également lecture de la lettre de Mr. *von Hügel* de Darmstadt qui donne sa démission pour cause de santé, et de la lettre de son successeur M. le Professeur *Nell* qui s'excuse d'être retenu cette fois par d'autres occupations à Darmstadt. Enfin le secrétaire résume la lettre de M. le Professeur *Bosscha* annonçant la nomination d'une nouvelle commission géodésique néerlandaise. M. *Bosscha* ajoute que la Commission croit devoir différer sa participation à nos réunions jusqu'à une époque où elle pourra présenter un rapport sur l'avancement de ses travaux qui ne sont commencés que depuis deux ou trois mois et qui pour cet été consistent dans les triangulations de la province de Gröningue, la détermination de l'azimut Utrecht-Amersfoort et le nivellement de précision sur les lignes Amsterdam — Knilenburg — Zalt Bommel — Bois le Duc — Endhaven — Roermond et Knilenmund — Dordrecht — Breda.

Monsieur le Président donne la parole aux secrétaires pour la lecture du rapport de la Commission permanente sur le dernier exercice. Cette lecture est faite par M. *Brunns* en allemand et par M. *Hirsch* en français.

## Rapport de la Commission permanente pour 1879.

L'année dernière, la Commission permanente suivant l'invitation du Haut Sénat de la ville Hanséatique de Hambourg, a siégé dans cette ville du 4 au 8 Septembre. Dans la séance du 6 Septembre on a décidé que la Commission permanente choisirait ce printemps, par voie de correspondance, le lieu de réunion pour cette année.

Comme le Haut Conseil d'Etat du Canton de Genève nous a fait savoir qu'il serait disposé à recevoir la Commission permanente, cette offre gracieuse a été adoptée avec reconnaissance et à l'unanimité par la Commission qui a ainsi l'avantage de se réunir dans la belle ville du lac Léman dont la position centrale offre des facilités particulières à des conférences internationales.

La Commission permanente doit des remerciements particuliers aux auteurs du second mémoire qui par leur travail ont contribué efficacement à l'avancement de notre œuvre.

M. *Villarceau* avait promis d'abord de fournir deux communications, l'une sur l'influence de la forme cylindrique et du roulement des couteaux sur le pendule à reversion et l'autre concernant la définition rigoureuse de la différence d'altitude entre deux points sur la surface du Globe; notre collègue a traité le premier sujet dans un mémoire publié dans les Annales de l'Observatoire de Paris, dont il voudra bien nous communiquer les résultats; il s'est proposé de traiter l'autre dans notre conférence actuelle.

Comme d'habitude les Comptes-Rendus des séances de la Commission permanente sont suivis du „Rapport général sur les progrès des travaux pour la mesure des degrés en Europe dans l'année 1878“. Nous sommes heureux d'y trouver pour la première fois une communication du Coast-Survey des Etats-Unis; notre collègue M. *Hilgard*, nous a annoncé pour le prochain Rapport une note sur l'influence des arcs mesurés aux Etats-Unis sur les constantes de la figure de la terre.

Nous avons la satisfaction de constater qu'il résulte du Rapport général de nouveau, que dans la dernière année les travaux géodésiques ont progressé considérablement dans tous les pays intéressés. Le nouvel appareil pour mesurer les bases, commandé par le Bureau Central est livré et sert déjà, en ce moment, au remesurage des bases de la Silésie.

Un certain nombre de publications qui rendent compte des travaux astronomiques, trigonométriques et de nivellement, ont paru en 1878/1879. Nous n'en mentionnerons que quelques unes, parmi lesquelles: Une livraison des „Travaux astronomiques de l'Institut géodésique Prussien“ qui comprend cette fois les différences de longitude entre Berlin—Altona—Helgoland et entre Altona—Bonn—Wilhelmshaven et ensuite: „La détermination télégraphique de la différence de longitude entre Genève et Strassbourg par M<sup>mes</sup>. *Plantamour* et *Löw*.“ Dans les „Annales de l'Observatoire de Marseille“ nous trouvons les observations faites pour les différences de longitude Paris—Marseille et Alger—Marseille. L'Institut cartographique militaire de Belgique a publié un „Nivellement de base“, et la commission géodésique Italienne a publié le premier volume (Parte I, geodetica) de ses mesures contenant l'étude de l'appareil de Bessel, au moyen duquel on a mesuré les bases de Foggia, Naples, Catania, Conti, Lecce et Udine, ainsi que les triangles de premier ordre de la Capitanata.

L'un des commissaires suisses, M. le Professeur *R. Wolf*, a publié „l'Histoire des triangulations et de la cartographie en Suisse“ comme introduction aux publications de la commission suisse. En Danemark, le 2<sup>me</sup> volume de la Triangulation et en Espagne le 2<sup>me</sup> volume des Travaux géodésiques Espagnols ont paru. Quelques mémoires théoriques ont aussi vu le jour, comme par exemple ceux de M<sup>mes</sup>. *Villarceau* et *Peirce* sur des questions de pendule.

Sur les questions théoriques soulevées par M. le Colonel *Adan* à Hambourg, nous entendrons le Rapport de la Commission nommée alors. Notre résolution prise l'année

dernière en faveur d'observations spéciales de réfraction terrestre aura probablement l'effet, que de pareilles observations seront organisées dans le nouvel observatoire de Strassbourg. Du reste nous avons appris qu'on en a fait déjà depuis un certain temps à l'observatoire de Leyde.

M. *Hirsch* annonce que le Président du Bureau central, M. le Général *Baeyer* étant malheureusement empêché par une indisposition d'assister à la séance, l'a chargé de communiquer en son nom le rapport du Bureau central. M. *Hirsch* en fait la lecture en français et en allemand.

### Rapport du Bureau central et de l'Institut géodésique Prussien.

#### A. Budget et Personnel.

Il n'y a pas eu de changements dans le courant de l'année.

#### B. Travaux exécutés.

##### 1. Rapport de M. le Professeur Dr. *Peters*, Directeur de l'Observatoire de Kfël.

Après bien des interruptions la réduction de la détermination de la différence de longitude, exécutée en 1866 entre les observatoires d'Altona et de Goettingue vient d'être terminée. Dans cette opération, les observateurs avaient changé deux fois de station avec les instruments de passage et les chronographes. Chaque observateur enregistrait les passages des étoiles, observées dans les deux stations, sur les deux chronographes, sur le sien aussi bien que sur celui de la station éloignée.

Pour la valeur probable de la différence de longitude entre le centre de l'axe du cercle méridien à Altona et le centre du cercle méridien de Reichenbach à Goettingue, on trouve  $0^{\circ}152 \pm 0^{\circ}022$  (erreur moyenne), dans le sens d'Altona à l'ouest de Goettingue.

Gauss avait trouvé par la triangulation exécutée en commun avec Schumacher que le cercle méridien d'Altona était de 7.211 toises à l'ouest de celui de Goettingue. Cette distance correspond à une différence de longitude de  $0^{\circ}051$ , de sorte que les deux déterminations astronomique et trigonométrique diffèrent de  $0^{\circ}101$ .

En comparant les résultats fournis par les deux chronographes pour chaque étoile, on peut trouver le temps de transmission des courants d'une station à l'autre y comprise l'influence provenant des temps d'attraction des armatures des appareils télégraphiques.

On a trouvé pour les différents jours :

1866 octobre	4	T = $0^{\circ}003 \pm 0^{\circ}003$ .	
"	"	5	T = $0.025 \pm 0.004$ .
"	"	18	T = $0.007 \pm 0.003$ .

### TROISIÈME SÉANCE.

Genève, vendredi, 19 septembre 1879.

La séance est ouverte à 10 heures 20 minutes sous la présidence de M. le Général *Ibañez*.

MMrs. *Bruhns* et *Hirsch* fonctionnent comme secrétaires.

Sont présents de la Commission permanente: MMrs. *von Bauernfeind*, *Faye*, *von Forsch*, *Mayo*, *von Oppolzer*.

Des Délégués: MMrs. *Adan*, *Ferrero*, *Peters*, *Plantamour*, *Respighi*, *Villarceau*.

Des Invités: MMrs. *Boutillier de Beaumont*, Professeur *Chaix*, *David*, Colonel *Gauthier*, *Maggia*, *Maunoir*, *Raoul Pictet*, *Rümker*, *Sarasin*, *Louis Soret*, Professeur *Thury*.

Le procès-verbal de la 2<sup>me</sup> séance est lu en français par M. *Hirsch* et en Allemand par M. *Bruhns*; après une petite modification demandée par M. *Villarceau*, il est adopté à l'unanimité.

M. *Hirsch* dépouille la correspondance.

Il communique à l'assemblée l'heureuse nouvelle qu'il a reçue que l'état de santé de M. le Général *Baeyer* s'est amélioré au point de faire disparaître toute inquiétude. Toute fois le Général *Baeyer* se voit à son grand regret empêché par le conseil de son médecin de paraître à la réunion de la Commission. Comme plusieurs délégués lui ont fait savoir leur intention de venir le voir, il sera heureux de les recevoir à Montreux où il a pu se transporter aujourd'hui même.

M. *Baeyer* fait distribuer deux mémoires:

1. „Ueber die Genauigkeit geometrischer Nivellements von W. Seibt.“
2. „On a method of swinging Pendulums for the determination of Gravity, proposed by M. Faye, by C. S. Peirce.“

Au sujet de cette dernière communication qui n'est pas sans importance pour les travaux de la Commission, M. *Hirsch* demande la permission de présenter quelques considérations et de faire une proposition. Après avoir examiné l'intéressante note de notre savant collègue du Coast-Survey, M. *Hirsch* avoue qu'il a conçu quelques doutes sur l'exactitude de l'analyse présentée dont les équations fondamentales ne lui semblent pas démontrées, ni même probables. Il estime en outre que le double pendule comporte

cette grave conséquence qui ne lui semble pas suffisamment appréciée dans le mémoire de M. Peirce, savoir que les deux couteaux oscillant en sens inverse sur le même plateau, provoqueront dans ce dernier des torsions et des couples de force dont l'effet lui semble plus difficile à déterminer que celui des oscillations du trépied.

Enfin un point essentiel est passé complètement sous silence dans le travail de notre collègue, savoir l'influence perturbatrice, certainement très considérable, exercée par les mouvements compliqués de l'air provoqué par les oscillations en sens inverse de deux pendules à proximité immédiate.

Mais d'un autre côté M. Hirsch apprécie trop l'avantage qu'il y aurait à trouver un moyen pour se dispenser complètement de l'étude à chaque station des mouvements du trépied, pour ne pas désirer que la proposition intéressante de M. Faye et la première étude qui en a été faite par M. Peirce, soient examinées de plus près et que toute la question soit mise à l'ordre du jour de la prochaine conférence générale; pour qu'elle y soit discutée avec fruit, il lui semble désirable de nommer un rapporteur qui se chargerait de présenter une étude de la théorie du pendule double pouvant servir de base de discussion à la conférence de l'année prochaine.

M. Faye sans vouloir entrer dans la discussion de la note de M. Peirce, estime cependant tellement considérable l'avantage d'un appareil qui dispenserait les observateurs de faire dans chaque station des déterminations auxiliaires pénibles, qu'il estime que l'idée du pendule double mérite en tous cas d'être éprouvée expérimentalement.

Il croit entr'autres que la difficulté prévue par M. Hirsch à cause des torsions du plateau, pourrait être évitée facilement en lui donnant la masse et la solidité voulues.

M. Hirsch est d'accord que l'expérimentation du projet vaut la peine d'être tentée et il serait fort heureux que la commission géodésique française voulût bien s'en charger, comme la Commission suisse l'a fait dans le temps lorsque, en proposant les déterminations de la pesanteur par le pendule à reversion, elle a commandé à Repsold le premier instrument et l'a immédiatement utilisé.

M. Villarceau fait observer que jusqu'à présent il n'existe pas de commission géodésique en France, bien qu'il en ait fait la proposition à plusieurs reprises.

M. le Président met aux voix la proposition de M. Hirsch qui est acceptée. Comme M. Plantamour s'est occupé d'une manière spéciale des questions de pendule, il propose de le désigner comme rapporteur sur la question du pendule double.

M. Plantamour, bien qu'il soit surchargé déjà d'autres travaux, veut bien accepter cette mission, pourvu qu'on lui permette, puisqu'il s'agit d'une étude essentiellement théorique, de s'adjoindre M. Cellérier dont l'Association connaît les beaux travaux sur la théorie du pendule à reversion.

La Commission est unanime à charger MMrs. Plantamour et Cellérier de présenter un rapport sur la question, lors de la conférence générale.

M. le Président donne la parole aux délégués suisses pour présenter le rapport sur les travaux de leur pays.

M. Ibañez quitte le fauteuil présidentiel et est remplacé par M. von Bauernfeind.

M. Hirsch dépose et met à la disposition des membres, les „Procès-verbaux des séances de la Commission géodésique fédérale en 1879“, dont il résume brièvement le contenu, en rendant compte des travaux de déterminations de longitude, de triangulation et de nivellements.\*)

M. Plantamour ajoute des renseignements sur les reconnaissances des bases que M. le Colonel Siegfried qui est malheureusement empêché par l'état de sa santé d'assister à la réunion, a fait exécuter dernièrement et qui se rapportent soit au remesurage de l'ancienne base d'Aarberg, soit à deux bases de contrôle qu'on se propose de mesurer d'un côté dans le Tessin, de l'autre dans la vallée du Rhin ou de la Thour. La commission suisse peut espérer pouvoir exécuter ces opérations l'année prochaine, grâce à l'aimable empressement avec lequel M. le Général Ibañez a bien voulu accueillir la demande de la commission suisse, de mettre à sa disposition l'appareil espagnol qui a donné de si magnifiques résultats en Espagne.

M. Ferrero à propos de la difficulté qu'on a rencontrée dans la jonction des triangulations suisse et allemande et que M. Hirsch croit devoir expliquer par des mouvements de terrain survenus pendant les quinze ans d'intervalle compris entre les deux triangulations, fait remarquer qu'en Italie aussi, on a eu l'occasion de constater dans plusieurs régions des mouvements considérables du sol.

Toutefois il croit plus probable de chercher la cause de semblables contradictions dans la difficulté qu'on a de reconstruire un signal exactement au même point, lorsqu'il vient d'être détruit par des actes de vandalisme comme c'est trop souvent le cas.

M. Plantamour tout en constatant à quel point en Suisse aussi; les signaux trigonométriques ont à souffrir de ces actes d'inepte sauvagerie, répond que dans le cas du Feldberg il n'est rien survenu de semblable.

M. von Bauernfeind remercie les délégués suisses de leur rapport et donne la parole à M. le Général Ibañez.

M. Ibañez présente le rapport sur les travaux qu'il a fait exécuter en Espagne dans le courant de l'année. Les deux bases qu'il a mesurées à double, à Carthagène et à Olite, en six jours chacune, sont les dernières du réseau et portent à neuf le nombre des bases qu'il a mesurées toutes lui-même en Espagne.

L'exactitude que son appareil lui a donnée, est toujours la même et comme l'appareil espagnol a fini sa tâche en Espagne, il aura un grand plaisir de proposer à son gouvernement de le prêter à la Suisse pour ses mensurations. Le réseau de nivellement a été augmenté l'année dernière de 740 kilomètres et est déjà presque complet à l'Est de l'Espagne. Outre les deux maréographes qui fonctionnent déjà depuis plusieurs années à Santander et à Alicante, il en a fait installer un troisième d'après le système de Reitz à Cadix; malgré les énormes difficultés que lui a opposées la violence de la mer dans cette station, les constructions nécessaires ont pu être terminées avec succès. L'appareil fonctionnera probablement dès le commencement de 1880.

\*) Voir au Rapport général pour 1879. Suisse.

Le Général Ibañez donne ensuite d'intéressants détails sur la difficile opération de la jonction entre l'Espagne et l'Algérie qu'il a entreprise de concert avec ses collègues français. Il regrette d'être obligé de donner des renseignements moins optimistes que ceux qui ont été fournis dans la séance précédente par M. Faye. La première dépêche de M. le Commandant Perrier dit en effet qu'il a vu de M'Sabiha le 10 Septembre les lumières électriques de Tetica et de Mulhacen, mais il ne parle pas de ce que l'on a vu de Filhaoussen. Depuis lors il a reçu une dépêche de la station de Tetica qui lui apprend que la lumière de M'Sabiha a été vue, mais que celle de Filhaoussen n'a pas encore été aperçue ni de jour ni de nuit. Finalement M. le Commandant Perrier vient de lui télégraphier à la date du 17 que depuis le 10 il n'a rien vu. M. Ibañez qui vient à Genève directement du Mulhacen où il a passé quatre jours et quatre nuits sans que le temps lui ait permis d'apercevoir aucune des trois autres stations, est à même d'apprécier le grand dévouement qu'il faut avoir pour séjourner sur ce pic inhospitalier. Les géodésiens espagnols y resteront en tous cas aussi longtemps qu'il sera humainement possible et si malheureusement la saison obligeait à suspendre l'opération avant son achèvement, M. Ibañez donne l'assurance qu'on reviendra à la charge l'année prochaine. \*)

M. von Bauernfeind remercie M. le Général Ibañez de ses intéressantes commissions et exprime le vœu que la belle et hardie entreprise que nos collègues français et espagnols ont tentée, réussisse au grand avantage du progrès de nos connaissances de la figure terrestre.

M. Ibañez reprend la présidence et donne la parole à M. Villarceau qui lit la note suivante sur les Altitudes.

„A plusieurs reprises la question des nivellements géométriques a été l'occasion de contreverses qui ne se seraient peut être pas produites si les géodésiens s'étaient mis d'accord sur la définition des altitudes. L'objet de la présente note est de proposer une telle définition. J'aurais désiré pouvoir présenter tous les développements nécessaires à la complète intelligence du sujet, mais les causes qui ont retardé la publication du mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à la Conférence dans notre seconde séance, m'ont empêché également de préparer le mémoire que j'avais en vu. Je me bornerai, pour cette session, à définir les altitudes et à montrer par une application simple, comment se résout une certaine difficulté sur laquelle les avis peuvent encore être partagés.

*Définition: L'altitude d'un point relativement à une surface de niveau prise pour surface de comparaison, est la longueur de la trajectoire orthogonale aux diverses surfaces de niveau comprises entre le point donné et la surface de comparaison.*

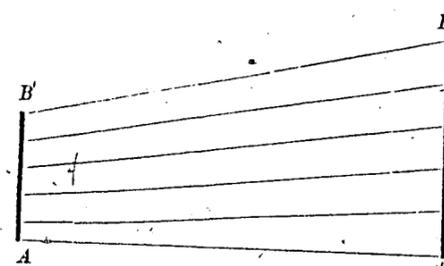
„Cette définition peut se traduire en d'autres termes lorsqu'on fait intervenir la considération du mouvement d'un point matériel produit par la pesanteur. Imaginons

\*) Voir Rapport général pour 1879. — Espagne.

qu'un corps pesant et primitivement au repos, soit abandonné à l'action de la pesanteur dans son trajet compris entre la position initiale et la surface de niveau infiniment voisine et, qu'après avoir atteint cette surface on anéantisse sa vitesse acquise; qu'abandonné ensuite à l'action de la pesanteur jusqu'au moment où il atteint une autre surface de niveau infiniment voisine de la précédente et que l'on anéantisse de nouveau la vitesse acquise et ainsi de suite jusqu'à ce que le corps pesant atteigne la hauteur de comparaison: la longueur de la trajectoire ainsi décrite sera encore l'altitude du point de départ du mobile.

„Application aux différences d'altitude de deux points obtenues au moyen de nivellements géométriques effectués suivant des chemins différents.

„Il est facile de constater, par un exemple convenablement choisi, que la différence d'altitude des deux points variera généralement avec le chemin suivi dans l'opération du nivellement.



Exemple: Soit un point  $A$  pris sur la surface de comparaison et  $B$  un autre point, dont on demande la différence d'altitude avec le point  $A$ . Considérons le cas où les diverses surfaces de niveau s'écartent progressivement quand on va de  $A$  vers  $B$ . Par le point  $A$  menons la trajectoire orthogonale  $AB'$  limitée à la rencontre avec la surface de niveau à laquelle appartient le point  $B$ ; par le point  $B$  menons pareillement la trajectoire orthogonale  $BA'$  limitée à sa rencontre avec la surface de comparaison.

„Ceci posé, nous allons comparer les altitudes géométriques que l'on obtiendrait en suivant les deux chemins  $AB'B$  et  $A'A'B$ . Le premier de ces chemins fournira entre  $A$  et  $B'$  la différence de niveau  $AB'$ , puis entre  $B'$  et  $B$  un résultat nul, puisque  $B$  et  $B'$  appartiennent à une même surface de niveau.

„Le second chemin fournira entre  $A$  et  $A'$  un résultat nul et entre  $A'$  et  $B$  la longueur elle-même de cette trajectoire.

„Il suit de là que les différences de niveau obtenues en suivant les deux chemins se réduisent respectivement à  $AB'$  et  $A'B$ . Or on a supposé que l'épaisseur des couches de niveau va en croissant de  $A$  vers  $B$ ; on a donc  $BA' > AB'$ . En d'autres termes le nivellement géométrique fournit dans ce cas deux résultats différents suivant que l'on fait l'un ou l'autre des chemins considérés.

„Je ne puis pour l'instant, présenter les formules qui expriment la correction à appliquer au résultat d'un nivellement géométrique pour en déduire la valeur de l'altitude conforme à la définition proposée. Dans l'état actuel de nos connaissances sur la figure de la terre, il n'est possible que de fixer les limites de cette correction. Lorsque la comparaison des coordonnées astronomiques et géodésiques effectuées dans une étendue convenable nous aura permis d'assigner au moins approximativement la figure des sur-

faces de niveau dans la région qui contient les points dont on se propose de déterminer la différence d'altitude, on aura les éléments nécessaires pour appliquer aux nivellements géométriques les corrections requises. Nous ne pouvons, à cet égard, que recommander à la sollicitude de notre Bureau l'achèvement des opérations astronomiques et géodésiques dans l'espace compris entre Leipzig, Breslau, Cracovie et Vienne et celui des calculs qui s'y rapportent. L'espace dont il s'agit avait été considéré, il y a quelques années, comme devant le premier se prêter aux applications du troisième théorème sur les attractions locales et nous offrir un premier spécimen dans une circonscription d'une étendue suffisante."

Après avoir remercié le délégué français de son intéressante communication, M. le Président accorde la parole à M. Respighi qui donne des renseignements sur les observations faites par lui pour la détermination de la déclinaison des étoiles de la première à la sixième grandeur.

M. Respighi demande à la commission la permission d'ajouter quelques mots au rapport de M. le Général Mayo à propos des observations faites à l'observatoire du Capitole pour la détermination de la déclinaison moyenne des étoiles de la 1<sup>re</sup> à la 6<sup>me</sup> grandeur de l'hémisphère nord.

M. Respighi dit, qu'il aurait pu présenter à cette réunion de la commission internationale géodésique, le catalogue des déclinaisons moyennes pour 1475 des étoiles de la 1<sup>re</sup> à la 6<sup>me</sup> grandeur, comprises entre les parallèles 20° et 64° nord, si, engagé dans d'autres travaux et principalement dans la détermination de la différence de longitude de l'observatoire du Capitole et de l'observatoire de Milan, il n'eût été obligé de retarder de quelques mois la publication de ce catalogue qui sera imprimé dans le courant de cette année.

Le catalogue donne les déclinaisons moyennes pour 1875.0 de 1475 étoiles déduites des observations faites dans le cours de deux années de mars 1875 au mars 1877, dont le nombre total est à peu près de 29000 observations.

Les nombreuses observations faites pour chaque étoile, et les soins que l'on a pris pour obtenir la compensation probable des erreurs accidentelles et systématiques ou constantes, donnent à M. Respighi la conviction de la bonté et de la grande approximation des résultats donnés par son catalogue; ce qui d'ailleurs est confirmé par l'accord très-satisfaisant, que l'on peut constater entre les déclinaisons de 285 étoiles, publiées par M. Respighi en 1878, et les déclinaisons déduites par M. le Professeur Auwers de la combinaison des catalogues les plus estimés.

M. Respighi ajoute que les observations des autres étoiles de la première à la troisième grandeur de l'hémisphère nord sont déjà avancées de manière à pouvoir espérer de les compléter dans la prochaine année 1880.

M. le Président remercie le délégué de l'Italie et prie M. Peters de présenter le rapport de la commission nommée pour examiner les questions soulevées par M. le Major Adan. M. Peters donne lecture du rapport signé par lui et ses collègues MMrs. von Oppolzer et Villarceau.

M. Hirsch en donne la rédaction française suivante:

„Dans la séance du 5 septembre 1878 de la Commission permanente de l'Association géodésique, il a été décidé de renvoyer les mémoires présentés par M. le Lieutenant-Colonel Adan à l'examen d'une Commission spéciale.

Les soussignés ont l'honneur de présenter leur rapport sur les travaux du savant officier belge.

Si, dans un réseau de triangles géodésiques, on connaît pour un point quelconque  $M$ , pris pour origine, la latitude  $\lambda$ , la longitude comptée à partir d'un premier méridien  $l$  et l'azimut  $k$  d'un côté de triangle, on peut d'après les formules exposées dans le mémoire: „Correction des éléments de l'ellipsoïde-osculteur par M. le Major Adan“ calculer pour un autre point quelconque  $M^{(n)}$  du sphéroïde dont on suppose connus le demi-grand axe  $a$ , et l'excentricité  $\epsilon$ , les coordonnées correspondantes, savoir, la latitude  $\lambda^{(n)}$ , la longitude  $l^{(n)}$  et l'azimut  $k^{(n)}$  d'un côté, partant du point  $M^{(n)}$ .

Si l'on a déterminé la latitude, la longitude et l'azimut pour un certain nombre de points du réseau, au moyen d'observations astronomiques, la comparaison des valeurs ainsi trouvées avec les valeurs résultant des calculs géodésiques permet de déduire les corrections qu'il faut apporter au demi-grand axe et à l'excentricité dont on est parti, pour obtenir les valeurs les plus probables de ces éléments géodésiques.

M. Adan donne l'ensemble des équations de condition qui pour la latitude, longitude et l'azimut, correspondent aux corrections  $X$  et  $Y$  des quantités  $a$  et  $\epsilon^2$ . Quant aux azimuts, l'auteur a tenu compte des distances zénithales des points observés.

Au moyen de ces équations, on peut calculer les valeurs les plus probables de  $X$  et de  $Y$  en ayant égard aux erreurs moyennes des observations soit astronomiques, soit géodésiques.

M. Adan remarque avec raison que l'exactitude des valeurs initiales prises pour  $\lambda$ ,  $l$  et  $k$  doit également avoir une influence sur cette déduction, et que par conséquent il faut apporter des soins particuliers à la détermination exacte de ces valeurs. Mais rien n'empêche, si cela est nécessaire, d'introduire aussi dans les équations de condition pour  $X$  et  $Y$  les corrections que pourraient exiger les valeurs prises pour  $\lambda$ ,  $l$  et  $k$ . C'est du reste ce que l'un de nous, M. Yvon Villarceau, a indiqué dans le mémoire inséré au Journal de mathématiques pures et appliquées de M. Liouville (2<sup>me</sup> Série Tome XII).

Les différences que l'on trouve entre les valeurs de  $\lambda^{(n)}$ ,  $l^{(n)}$  et  $k^{(n)}$  telles qu'elles sont fournies par les observations astronomiques et les autres qui résultent du calcul géodésique en partant des éléments les plus probables de  $a$  et de  $\epsilon^2$ , ces différences proviennent, ainsi que le fait remarquer M. Adan: 1° des erreurs des observations astronomiques, 2° des erreurs de triangulation, 3° des déviations de la verticale aux différents sommets du triangle par rapport aux normales du sphéroïde probable dans ces points; enfin 4° des erreurs affectant les dimensions employées de ce sphéroïde.

Les écrits de l'auteur: „Déviation ellipsoïdale“ et „Mémoire sur l'ellipsoïde unique“, traitent spécialement de l'influence que les deux dernières causes exercent sur

la différence entre les déterminations géodésiques et astronomiques de la latitude, de la longitude et de l'azimut.

M. Yvon Villarceau a traité les mêmes questions dans les mémoires qui sont publiés dans les volumes 62, 67, 73 et 76 des „Comptes rendus de l'Académie des sciences“ et au „Journal de mathématiques pures et appliquées“ (2<sup>me</sup> Série Tome XII), mémoires que M. Adan cite dans ses écrits. L'exposé théorique de M. Villarceau diffère essentiellement de celui de M. Adan et il est plus complet en ce sens qu'il permet de déduire de la comparaison des valeurs astronomiques et géodésiques des trois coordonnées non seulement les éléments les plus probables du sphéroïde, mais en même temps la forme de la surface de niveau à laquelle toutes les verticales sont normales. Ce dernier problème n'a pas été traité par M. Adan qui s'en réfère à l'application du 3<sup>me</sup> théorème de M. Villarceau,\*) en faisant remarquer que les altitudes des stations astronomiques, par rapport à la surface du sphéroïde probable, peuvent être déduites par des observations de pendule.

Les formules données par M. Adan dans le mémoire „Correction des éléments de l'ellipsoïde osculateur“ peuvent sans doute être employées utilement dans les recherches sur les déviations de la verticale; il fait suite aux travaux antérieurs par lesquels l'auteur a si bien mérité de la géodésie.

Certaines hypothèses sur le mouvement du pendule qu'on rencontre dans ce dernier mémoire, n'ont pas de rapport direct avec l'objet principal de cette étude, de sorte que nous pouvons nous dispenser de les discuter ici. —

M. Adan remercie la commission de sa bienveillante appréciation des travaux qu'il a présentés.

Toutefois, il se réserve de discuter dans une nouvelle note quelques points qui lui semblent mériter un nouvel examen. Il se borne à relever dans ce moment le fait que les formules qu'il a données dans son mémoire étaient destinées plutôt à servir de préparation qu'à être substituées aux formules données antérieurement par M. Villarceau.

M. le Président après avoir remercié M. le Professeur Peters, met en discussion le point 4 du programme, savoir le choix du lieu et de l'époque de la VI<sup>me</sup> conférence générale.

M. Bruhns propose Munich qui offre beaucoup d'avantages déjà par sa position centrale.

M. von Bauernfeind dit n'avoir aucun doute que si la Commission est unanime pour désigner Munich, son gouvernement recevra avec plaisir l'Association géodésique. Toutefois il n'est point autorisé par son gouvernement à donner à cet égard une assurance formelle.

M. Hirsch est d'avis que dans cette situation, la Commission, pour respecter la liberté de la décision du gouvernement bavarois, devrait se borner à émettre le vœu

\*) Voir Adan, „Déviation ellipsoïdale“ page 15.

que la conférence générale prochaine puisse avoir lieu à Munich. Ce désir est sans doute unanime; en effet, il sait qu'il est partagé par M. le Général Baeyer. Par conséquent M. Hirsch propose de prier notre collègue M. von Bauernfeind de s'informer des dispositions de son gouvernement et de les porter à la connaissance du bureau qui à son tour serait chargé de faire ensuite les démarches nécessaires.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Quant à l'époque, la Commission se borne à la fixer à l'automne, en laissant au bureau le soin de préciser ultérieurement la date.

M. le Président propose à la Commission de s'occuper de la nomination de rapporteurs spéciaux chargés de rendre compte à la prochaine conférence générale de l'état actuel des travaux dans les différents pays.

Après s'être concerté avec ses collègues et s'être assuré de leur consentement, le Président propose de distribuer les travaux de la façon suivante:

- |                                            |                                                                           |                                                                  |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Triangulation . . . . .                 | Colonel Ferrero.                                                          |                                                                  |
| 2. Bases . . . . .                         | Commandant Perrier,                                                       |                                                                  |
|                                            | qui voudra bien, sans doute, se charger de compléter son premier travail. |                                                                  |
| 3. Calcul de Compensations . . . . .       | Professeur Peters.                                                        |                                                                  |
| 4. Nivellements de précision . . . . .     | Dr. Ad. Hirsch.                                                           |                                                                  |
| 5. Longitudes . . . . .                    | von Oppolzer.                                                             | } Ces deux messieurs<br>voudront bien s'en-<br>tendre entre eux. |
| 6. Latitudes et Azimuts . . . . .          | Professeur Bruhns.                                                        |                                                                  |
| 7. Pendule . . . . .                       | Professeur Plantamour.                                                    |                                                                  |
| 8. Publications de l'Association . . . . . | Professeur Sadebeck.                                                      |                                                                  |
| 9. Quant aux Maréographes . . . . .        | M. le Général Ibañez                                                      |                                                                  |
|                                            | est prêt à s'en charger.                                                  |                                                                  |

Ces désignations sont ratifiées à l'unanimité par la Commission.

M. le Président fait observer encore à ce sujet qu'il est entendu que les rapporteurs désignés ont le droit de demander par des questionnaires des renseignements détaillés aux délégués de tous les pays qui voudront bien les fournir en temps utile.

M. Bruhns demande la parole pour dire que l'ancien règlement de Stuttgart demeurera sans doute en vigueur pour la prochaine conférence générale. Quant au programme, il se permet de proposer le projet suivant:

#### Projet de Programme

pour la 6<sup>me</sup> Conférence générale des délégués de l'Association géodésique internationale.

- I. Rapport de la Commission permanente; Rapport du Bureau central.
- II. Rapports des délégués des différentes nations sur les travaux exécutés pendant l'année.
- III. Des déterminations astronomiques de coordonnées:
 

a) des longitudes	rapporteur M. d'Oppolzer.
b) des latitudes	} rapporteur M. Bruhns.
c) des azimuts	

Jusqu'à quel point ces travaux ont-ils été complétés depuis la 5<sup>me</sup> conférence?  
 Quelles lacunes sont encore à signaler?  
 Quelles sont les déterminations de longitudes qui n'ont pas encore été publiées?

Quelles sont les longitudes qui peuvent donner lieu à des équations?  
 Peut-on déjà calculer, en se basant sur le sphéroïde de Bessel, des lignes géodésiques comprises entre des points isolés, dans le but de déterminer les différences qui existent dans les coordonnées astronomiques et les coordonnées géodésiques?

Il est à désirer qu'une nouvelle comparaison soit établie entre toutes les déterminations astronomiques de coordonnées publiées jusqu'à ce jour, ayant rapport à la mesure européenne du méridien. (Voir conférence générale de 1874; Dresde.)

IV. De la *réfraction*.

M. von *Bauernfeind* présentera un travail sur ce sujet.

V. Des *triangulations*.

Rapporteur M. le Colonel *Ferrero*.

VI. De la *compensation des réseaux trigonométriques*.

De l'état actuel des travaux concernant la compensation des réseaux dans les différents états.

De la jonction des réseaux des différents états entre eux.

Rapporteur M. *Peters*.

VII. Des appareils pour la *mesure des bases* et de la remesuration des bases.

Les desiderata qui ont été formulés à la 5<sup>me</sup> conférence sont-ils déjà en partie remplis?

Signale-t-on encore des lacunes dans le réseau des bases d'Europe?

Rapporteur M. *Perrier*.

VIII. Des *nivellements de précision*.

Jusqu'à quel point ont-ils progressé?

Est-il à souhaiter qu'après un certain nombre d'années écoulées, on reprenne le nivellement de certaines lignes de premier ordre afin de pouvoir déterminer des soulèvements ou des abaissements relatifs dans le cas où il s'en produirait?

Rapporteur M. *Hirsch*.

IX. Des *maréographes*.

Quels sont parmi les maréographes proposés ceux qui sont plus spécialement à recommander?

Quels sont les résultats donnés par les maréographes en activité?

Rapporteur M. *Ibanez*.

X. De la *détermination de l'intensité de la pesanteur*.

Des meilleurs moyens à employer pour corriger et utiliser les observations du pendule à reversion qui ont été faites sans qu'on ait tenu compte de l'oscillation des trépieds et des piliers?

Rapporteur M. *Plantamour* auquel sur sa demande est adjoint M. le Professeur *Cellérier*.

XI. Des *publications qui concernent des travaux relatifs à la mesure de degrés*.

Il est à désirer que l'on arrive à compléter la liste des publications de la mesure de degrés.

Rapporteur M. *Sadebeck*.

XII. De la *modification suivante des statuts*.

1. Les conférences générales ont lieu de 5 en 5 ans (au lieu de 3 en 3 ans).

2. La commission permanente ne se réunit pas d'une manière régulière, mais suivant les besoins, cependant pour le moins une fois en deux ans.

Il est bien entendu que si quelqu'autre de MMrs. les Délégués veut en outre présenter un rapport particulier sur les diverses questions du programme, ce travail sera le bienvenu.

Sur la proposition de M. le *Président*, ce programme est adopté avec la réserve toutefois que le bureau de la commission est autorisé à le modifier et à le compléter au besoin. Si quelques délégués avaient à proposer d'autres questions à introduire dans le programme, ils sont priés de communiquer leur demande à l'un des Secrétaires jusqu'à la date du 1<sup>er</sup> Juin 1880. Enfin la commission exprime le vœu que les rapporteurs envoient jusqu'au premier août leurs rapports au Bureau, afin qu'ils puissent être imprimés et distribués aux délégués avant la conférence.

M. le *Président*, après avoir épuisé le programme de la session actuelle, croit agir conformément aux sentiments de tous les membres en proposant de consigner au Procès-verbal l'expression du profond regret que la Commission permanente a éprouvé d'être privée pour la première fois depuis la fondation de l'Association géodésique, de la présence de son vénérable fondateur M. le Général *Baeyer*.

L'Assemblée toute entière partage les regrets exprimés par le Président ainsi que le vœu que la santé du doyen de l'Association se raffermisse assez pour lui permettre de continuer son œuvre et d'assister l'année prochaine à la Conférence générale.

M. le Président croit de son devoir, avant de clore la session, de remercier les autorités de la Confédération suisse, ainsi que celles du Canton et de la ville de Genève, de l'accueil bienveillant et gracieux qu'ils ont bien voulu accorder à la réunion de l'Association géodésique internationale.

L'assemblée toute entière se lève pour témoigner des sentiments de reconnaissance exprimés par M. le Président.

L'Assemblée vote ensuite des remerciements aux Secrétaires.

M. le Président prie les membres de la Commission permanente de se réunir demain à midi chez lui pour entendre lecture du Procès-verbal de la séance actuelle et signer les Procès-verbaux de la session.

Il déclare close la session de 1879 de la Commission permanente.

La séance est levée à 1 heure 20 minutes.