

Internationale Erdmessung, Permanente Commission, Paris, 1875.

mi

VERHANDLUNGEN

DER VOM 20. BIS 29. SEPTEMBER 1876 IN PARIS VEREINIGTEN

PERMANENTEN COMMISSION

DER

EUROPAEISCHEN GRADMESSUNG

REDIGIRT VON DEN SCHRIFTFÜHRERN

C. BRUHNS. A. HIRSCH.

ZUGLEICH ALS GENERALBERICHT FÜR DAS JAHR 1875

HERAUSGEGEBEN VOM

CENTRAL-BUREAU DER EUROPAEISCHEN GRADMESSUNG.

COMPTES-RENDUS

DES SÉANCES DE LA COMMISSION PERMANENTE DE

L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

POUR LA

MESURE DES DEGRÉS EN EUROPE

RÉUNIÉ A PARIS DU 20 AU 29 SEPTEMBRE 1875.

RÉDIGÉS PAR LES SECRÉTAIRES

C. BRUHNS. A. HIRSCH.

PUBLIÉS POUR SERVIR DE

RAPPORT GÉNÉRAL POUR L'ANNÉE 1875

PAR LE

BUREAU CENTRAL DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE.

BERLIN, 1875.

VERLAG VON GEORG REIMER.

C. F. Johnson

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

DE LA COMMISSION PERMANENTE

TENUES À PARIS

DU 20 AU 29 SEPTEMBRE 1875.

pour ne pas offrir la moyenne d'un maréographe au lieu de la moyenne de la hauteur de la mer, ne faut-il pas corriger les résultats obtenus de diverses causes d'altération très-appreciables?

Si le vent d'Ouest élève en un point la mer de 30^{cm}, et dans un point voisin de 10^{cm} seulement, ne faut-il pas, dans la comparaison, ramener ces chiffres à une même unité pour se mettre à l'abri des variations probables de l'état météorologique?

Si l'un des points est situé près d'un fleuve, envoyant au maréographe ses eaux douces, n'y a-t-il pas de ce côté une autre altération de niveau très-notable? elle peut s'élever en effet à près de 3^{cm} par mètre.

Enfin avec la composition même de l'eau de mer, varie souvent la température et aussi la dilatation, causes secondaires lorsque l'on n'envisage que des tranches d'eau d'une faible épaisseur, mais qui peuvent produire une action appréciable lorsqu'on étudie les communications entre des mers profondes.

En résumé la question est à l'étude, les matériaux recueillis sont en nombre considérable et on peut espérer que cette étude sera achevée l'an prochain, comme vient de l'être celle de la variation de la forme de la courbe même de la marée sur la côte Ouest de France.

Mr. *Villarceau* ajoute quelques mots et adresse quelques questions sur certains points du rapport de Mr. *Perrier*; entr'autres il confirme ce que Mr. *Perrier* a dit sur l'excellence des travaux de Mr. le Capitaine *Roulaire*.

Mr. le *Président* remercie les délégués de la France pour leurs communications.

La suite des rapports est remise au lendemain, Jeudi 23 septembre, à 2^h.

La Commission spéciale des appareils de base est convoquée pour le lendemain à 10^h à l'Hôtel Voltaire, chez Mr. le Général *Bucyer*.

La séance est levée à 4^{1/2} h.

TROISIÈME SÉANCE.

PARIS, le 23 septembre 1875.

La séance est ouverte à 2^h 30^m.

Présents: MM. les Commissaires *Adan*, *Bucyer*, *Barozzi*, *Bauernsfeind*, *Bruhns*, *Faye*, *Ferrero*, *de Forsch*, *Hirsch*, *Ibañez*, *d'Oppolzer*, *Perrier*, *Peters*, *Ricci*, *Saget*, *de Vecchi*, *Villarceau*. — Assistent en outre, parmi les invités, MM. *Bassot*, *Billot*, *Bouquet de la Grye*, *Breton de Champ*, *Govi*, *Mahmoud Bey*, *Pearce*, *de la Roche-Poncié*.

Présidence de Mr. le Général *Ibañez*.

MM. *Bruhns* et *Hirsch* fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. *Hirsch* fait la lecture du procès-verbal de la dernière séance.

MM. *d'Oppolzer* et *Bruhns* expriment l'opinion qu'il conviendrait de réserver la publication in extenso des rapports des délégués pour le Rapport général, publié chaque année par le Bureau Central. Sur la demande de Mr. *Hirsch*, cette question est renvoyée au Bureau.

Mr. *Villarceau* a la parole sur le procès-verbal et demande qu'on mentionne l'opinion favorable qu'il a émise sur le travail géodésique de la Méridienne du Biskra, exécuté par Mr. *Roudaire*.

Mr. *Perrier* fait observer que son rapport ne mentionne que les travaux exécutés dans l'année, depuis la Conférence de Dresde, mais ne donne pas l'état des travaux de l'Etat-major français.

Les rectifications demandées seront faites: le procès-verbal est adopté.

L'ordre du jour porte: „Continuation des rapports des délégués.“

Mr. le Comm. *Perrier* offre aux membres de l'Association le supplément au Tome X du Mémorial du Dépôt de la Guerre, intitulé: „Mémoire sur la nouvelle triangulation de l'Ile de Corse.“

Mr. le *Président* prie MM. les délégués de l'Italie de faire le rapport pour leur pays.

Mr. le Général *de Vecchi*, fait un exposé détaillé sur l'avancement et l'état actuel des travaux en Italie. *)

Mr. le *Président* remercie Mr. le Général *de Vecchi* pour sa communication.

Les Pays-Bas n'étant pas représentés à la Conférence, Mr. *Hirsch* lit une lettre de Mr. *Stunkart* qui rend compte de l'état des travaux dans ce pays. **)

Mr. *Bruhns* demande que le Bureau rappelle au Commissaire Hollandais le voeu déjà formé pour qu'une détermination de différence de longitude soit exécutée entre Leyde et Greenwich.

Mr. *d'Oppolzer* ne croit pas à l'efficacité de cette nouvelle demande; car les Hollandais devraient fournir les observateurs pour les deux observatoires. — Il annonce que l'an prochain sera exécutée une différence de longitude entre Greenwich et Vienne, — ce qui satisfera en partie le voeu de Mr. *Bruhns*.

Mr. *Bruhns* modifie sa proposition et prie le Bureau de s'informer si l'opération projetée pourra se faire prochainement.

Mr. *d'Oppolzer* se rallie à cette proposition.

Le Bureau l'adopte.

Mr. le *Président* donne la parole à Son Excellence Mr. le Général *Baeyer*, qui ajoute au rapport sur les travaux du Bureau Central quelques détails sur l'étude des déviations de la verticale, qu'il fait poursuivre depuis quelques années dans le Harz et les environs. Mr. *Baeyer* distribue une carte sur laquelle les principaux résultats, obtenus jusqu'à présent, se trouvent consignés; on voit que tout autour du Harz les

*) Voir le rapport général.

**) Voir le rapport général.

verticales sont déviées, dans la direction du méridien, aussi bien que dans celle du parallèle, de façon à les faire converger vers le centre de la montagne; cependant il y a des irrégularités très frappantes dont il est difficile de se rendre compte par la seule action des masses visibles; peut-être la richesse de ces montagnes en minerais de fer, de cuivre et d'argent, et les grandes variations de densité qui en résultent, peuvent contribuer à expliquer quelques anomalies. On poursuit activement ces recherches.

Mr. le Comm. *Perrier* demande, au sujet de cette communication, si, pour les comparaisons à faire entre les coordonnées astronomiques et géodésiques, il ne serait pas bon de s'entendre sur une valeur à adopter pour l'aplatissement de la Terre.

Mr. le Général *Baeyer* répond que pour les recherches qu'il a faites, des déviations de la verticale dans le Harz, recherches qui portent sur un rayon assez restreint, les différences de valeur dans les dimensions de l'ellipsoïde ne peuvent pas avoir d'influence sensible.

Mr. le *Président* remercie Son Exc. le Général *Baeyer* et donne la parole à Mr. le Prof. *Peters* qui mentionne que l'ancien Observatoire d'Altona a été rattaché au réseau géodésique, que les calculs sont terminés et seront publiés prochainement; pour l'Observatoire de Kiel, qui est en construction en ce moment, on fera la jonction l'année prochaine.

Ensuite MM. *Barozzi*, le Général *de Forsch*, et *Brubns*, présentent les rapports sur les travaux faits en Roumanie, Russie et en Saxe. *)

Mr. le *Président* remercie chacun de ces Messieurs, et prie Mr. *Hirsch* de résumer en français une lettre de Mr. *Lindhagen* qui contient des renseignements sur l'état des travaux en Suède. **)

Enfin Mr. *Hirsch* fait le rapport pour la Suisse ***) en complétant les données contenues dans le procès-verbal de la dernière séance de la Commission suisse. Il met des exemplaires de ce procès-verbal, ainsi que du mémoire sur la longitude Milan-Simplon-Neuchâtel à la disposition de ceux de ses collègues qui ne l'auraient pas encore reçu.

Mr. *Faye* invite MM. les membres de l'Association à visiter les établissements scientifiques nouvellement créés par le Bureau des Longitudes sur les terrains concédés par la ville de Paris dans son parc de Mont Souris.

Mr. le *Président* remercie au nom de l'Association.

La visite se fera le vendredi 24 septembre, à 3^h.

Mr. le *Président* propose d'ouvrir la séance de demain à 1^h.

L'Ordre du jour est ainsi réglé:

Séance à 1^h. — Continuation du programme; à 3^h — visite à Mont Souris. —

La séance est levée à 4^h 30^m.

*) Voir le rapport général.

**) Voir le rapport général.

***) Voir le rapport général.

QUATRIÈME SÉANCE.

PARIS, le 24 septembre 1875.

La séance est ouverte à 1^h 20^m.

Présents: MM. les Commissaires: *Adan, Baeyer, Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, de Forsch, Hirsch, Ibañez, d'Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarceau.* Assistent en outre, parmi les invités: MM. *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breguet, Breton de Champ, Chasles, Govi, Mahmoud Bey, Laussedat, Pearce, de la Roche-Poncié.*

Présidence de Mr. le Général *Ibañez.*

MM. *Hirsch* et *Bruhns* fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. *Hirsch* fait la lecture du procès-verbal.

Mr. *Faye* fait une remarque à propos de la communication de Mr. le Général *Baeyer* sur les attractions locales et émet un voeu pour que des études analogues à celles qui ont été exécutées autour de la montagne du Harz, soient faites en France au Puy-de-Dôme.

Sur la demande de Mr. le *Président*, Mr. *Faye* reproduira sa demande lors de la discussion de la question (b) paragr. (4) du Programme.

Mr. le *Président* donne la parole à Mr. *Mahmoud Bey.*

Mr. *Mahmoud Bey* rend compte de l'état des travaux en Egypte: Dans ce pays on s'occupe pour le moment principalement de la carte: la carte du bassin du Nil est terminée et va être publiée à Leipzig. — Des travaux de nivellement ont déjà été exécutés et se continuent. Mr. *Mahmoud Bey* demande à envoyer quelques renseignements sur ces travaux.

Mr. le *Président* remercie Mr. *Mahmoud Bey* pour sa communication et le prie d'envoyer ses documents au Bureau Central à Berlin.

Mr. *Bouquet de la Grye* offre au Bureau quelques photographies qui montrent avec quelle précision on fait, dans les ports français, le relèvement des échelles de marée.

Mr. le *Président* donne la parole à Mr. *Hirsch* pour faire un rapport sur le point (a) du paragr. 2 du programme, ainsi conçu:

Rapport sur l'exécution des décisions prises l'année dernière, concernant la liste des publications géodésiques et le tableau des déterminations astronomiques.

Mr. *Hirsch*: Il y a trois questions bien distinctes:

- 1^o Le catalogue des publications géodésiques;
- 2^o Le tableau des coordonnées astronomiques, bien déterminées.
- 3^o Confection d'une carte générale de triangles et d'une carte de nivellements.

Le Bureau Central a envoyé, au mois de novembre 1875, une circulaire aux délégués pour les prier de fournir les documents nécessaires: trois pays ayant seulement

répondu à cet appel, Mr. *Hirsch* a adressé au commencement d'août 1875 une nouvelle demande, et cette fois presque tous les pays ont répondu :

1^o En ce qui concerne la première question, le tableau des publications est passablement complet; il comprend en ce moment environ 220 N^{os}. Ce catalogue, s'il était imprimé, pourrait rendre déjà de grands services.

Mr. *Hirsch* propose qu'on charge le Bureau Central de faire cette publication.

2^o En ce qui concerne la 2^{me} question, les matériaux fournis par les différents pays ne sont pas aussi complets; de plus, certains pays n'ont pas encore donné de documents. Mr. *Hirsch* a continué le tableau précédemment établi par Mr. *Bruhns*, mais ce tableau n'est pas suffisamment complet pour être publié.

Mr. *Hirsch* propose de renvoyer cette question au Bureau Central pour qu'il adresse aux Commissaires des formulaires qu'on n'aurait qu'à remplir, et dont il présente les modèles suivants :

Longitudes.

Numéro d'ordre.	Stations	Différence de longitude.		Observateur.	Année et mois.	Publié. Titre de la publication.	Calculé.	Observé.	Projeté.	Remarques.
		Valeur (en temps).	Erreur probable.							

Latitudes.

Numéro d'ordre.	Station.	Latitude.		Observateur.	Année et mois.	Méthodes employées.	Position au commencement de l'année des étoiles observées.	Publié. Titre de la publication.	Calculé.	Observé.	Projeté.	Remarques.
		Valeur.	Erreur probable.									

Azimuths.

Numéro d'ordre.	Station.	Direction.	Azimut.		Observateur.	Année et mois.	Méthodes.	Publié. Titre de la publication.	Calculé.	Observé.	Projeté.	Remarques.
			Valeur.	Erreur probable.								

Pesanteur.

Numéro d'ordre.	Station.	Longueur du pendule simple.			Observateur.	Année et mois.	Appareil.	Publié. Titre de la publication.	Calculé.	Observé.	Projeté.	Remarques.
		Valeur.	Erreur probable.	Equation de l'échelle.								

3° En ce qui concerne la question des cartes, certains pays ont envoyé leurs cartes de triangles et de nivellement; — mais ces cartes, outre qu'elles ne sont pas au complet, ne sont pas comparables.

Mr. *Hirsch* propose qu'on adopte un type et qu'on prie les Etats de se conformer à ce type. — En tous cas la publication de cette carte présente de grandes difficultés: si l'échelle est trop petite, on ne verra rien; — si elle est assez grande, la carte, qui embrasse tout l'Europe, aura des dimensions peu pratiques; il faudra probablement en arriver à publier cette carte d'ensemble par sections.

Mr. *Hirsch* demande que cette 3^{me} question soit également renvoyée au Bureau Central, pour qu'il complète d'abord les données, en se procurant les cartes de la part des pays qui n'en ont pas encore envoyé.

La discussion s'ouvre sur les formulaires proposés par Mr. *Hirsch*. — Mr. *d'Oppolzer* propose d'ajouter au formulaire des latitudes une colonne spéciale pour indiquer les étoiles employées pour la détermination des latitudes; Mr. *Perrier* demande que ces étoiles de latitude soient désignées, non seulement par leur N°. de catalogue, mais aussi par leur déclinaison moyenne au commencement de l'année courante.

Ces deux propositions sont adoptées.

Mr. *Perrier* demande que, dans le tableau, on mentionne, à côté des coordonnées astronomiques, les coordonnées géodésiques.

Il demande également que le catalogue bibliographique se borne à mentionner les ouvrages ayant trait directement à la mesure des degrés.

Mr. *Villarceau* croit inutile de mentionner l'erreur probable dans les déterminations des coordonnées astronomiques; il demande que les astronomes français ne soient pas astreints à remplir cette colonne du formulaire.

Mr. *Hirsch* répond à Mr. *Villarceau* que la décision de la Commission n'obligerait pas à remplir le formulaire en entier, et que si, en France, on ne calcule pas l'erreur probable, ce qui, dans son opinion, serait bien regrettable, on ne l'indiquera pas pour ce pays, tandis qu'on le fera pour tous les autres.

Mr. *Hirsch* répond à Mr. *Perrier* que les coordonnées astronomiques et les coordonnées géodésiques seront publiées dans des tableaux séparés, dont la comparaison sera facile. — Quant au catalogue, il ne voit pas d'inconvénient à ce qu'il mentionne quelques ouvrages anciens qui seraient en dehors de la lettre du programme: il vaut mieux pécher par excès que par défaut.

Mr. *Perrier* demande que, dans le formulaire des latitudes, on indique le mois ou la saison où l'observation a été faite.

Mr. *d'Oppolzer* ne croit pas à l'utilité de cette mention.

Mr. *Perrier* maintient sa demande; Mr. *Villarceau* l'appuie: — elle est adoptée.

Mr. *Faye* réclame contre l'opinion qu'on semble avoir, que le calcul des probabilités est négligé en France: il n'a qu'à mentionner les beaux travaux des Géomètres français sur ce point: quant à lui personnellement, il préconise et professe la théorie des probabilités.

Mr. *Faye* croit qu'il est inutile d'indiquer la saison dans le formulaire des latitudes; dans son opinion, l'indication du vent supérieur serait plus utile; ce sont les courants supérieurs qui peuvent modifier les effets de la réfraction et donner des variations dans les valeurs de la latitude, plutôt que l'effet des saisons.

Mr. *Hirsch* fait observer que la réclamation de Mr. *Faye*, au sujet de la question des erreurs probables, s'adresse à Mr. *Villarceau* et non à lui: il ne lui est pas venu à l'esprit d'accuser tous les savants français de négliger le calcul des probabilités et la théorie des moindres carrés.

Mr. le *Président* met aux voix les propositions de Mr. *Hirsch*.

1^o Le Bureau Central est chargé de publier le catalogue bibliographique.*)

2^o Le Bureau Central adressera aux délégués les formulaires dont on est convenu pour l'établissement des registres des coordonnées astronomiques.

3^o Le Bureau Central demandera aux différents Etats, qui ne les auraient pas encore envoyées, des cartes de triangle et de nivellement, en leur indiquant un type de carte.

Ces trois propositions sont adoptées.

Mr. le *Président* fixe ainsi l'Ordre du jour de la séance suivante: „Séance demain Samedi à 1^h. — Continuation du programme. — Choix de la ville où la Commission permanente se réunira l'année prochaine.“

La séance est levée à 3^h.

CINQUIÈME SÉANCE.

PARIS, le 25 septembre 1875.

La séance est ouverte à 1^h 20^m.

Présents: MM. les délégués: *Adan, Bueyer, de Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, de Forsch, Hirsch, Ibañez, d'Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarceau*; — et parmi les invités: MM. le *Ministre de l'Instruction publique M. Wallon, Bassot, Billot, Banderali, Bouquet de la Grye, Breton de Champ, Gavi, Laussedat, Mahmoud-Bey, Pearce, de la Roche-Poncié.*

Présidence de Mr. le Général *Ibañez*.

MM. *Bruhns* et *Hirsch* fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. *Hirsch* donne lecture du Procès-verbal.

Mr. *Mahmoud-Bey* demande une adjonction au Procès-verbal pour constater que

*) Voir ce catalogue, publié par le bureau central.

l'on commence en ce moment la mesure d'une base et que ce travail est exécuté par l'Etat-major égyptien.

Mr. *d'Oppolzer* demande que, dans le formulaire relatif aux latitudes, on indique la position des étoiles au commencement de l'année d'observation et non au 1^{er} janvier, car ni janvier 1 ni janvier 0 ne correspondent exactement au commencement de l'année tropique.

Les rectifications demandées seront opérées.

Le procès-verbal est adopté.

Mr. *Hirsch* dépouille la correspondance et lit une lettre qu'il a reçue récemment de Mr. *Fearnley* et qui donne sur l'état des travaux géodésiques en Norvège les renseignements suivants:

„Les travaux géodésiques en Norvège qui, pour des raisons spéciales, ont été ralentis depuis 1872, seront prochainement repris avec vigueur, sous la direction d'une Commission spéciale indépendante.

Pour le moment Mr. *Fearnley* ne peut ajouter que peu de chose au dernier rapport qu'il a présenté en 1871 (v. Generalbericht pour 1871, page 58): La jonction entre la chaîne de triangles du Nord avec la chaîne centrale a été effectuée en 1872 par l'observateur, Mr. *Geelmuyden* et Mr. le lieutenant *Haffner*, et en même temps on a fait à la station de Gien (Lat. 62° 25') des observations pour déterminer la hauteur du pôle et un azimuth.

Mr. *Astrand* a fixé la position de son Observatoire de Bergen en le reliant à la chaîne de triangles occidentale et en observant un azimuth à l'Observatoire; le résultat de ces opérations a été:

Observatoire de Bergen de	5° 24' 44".01 à l'Ouest	} de l'Observatoire de Christiana (Cercle méridien).
(Instrument des passages)	0° 29' 7".78 au Nord	

Jusqu'à présent on n'a fait en Norvège ni des observations de pendule ni des nivellements de précision. Toutefois Mr. *Fearnley* mentionne, que du côté de la Suède Mr. *Birtzell* a exécuté en 1869—1870 un nivellement pour la carte géologique, d'après lequel le niveau moyen du Drontheimsfjord près Levanger, tel qu'il a été observé le 20 août 1870, a été trouvé de 244 plus bas que le niveau de la Baltique, observé le 20 août 1869 à Sundsvall.

Depuis quelques années déjà deux maréographes fonctionnent, l'un sur l'île fortifiée de Kaholmen (Oscarsborg) près Dröbackssund dans le Christianafjord, l'autre à Drontheim; le premier surtout semble fonctionner parfaitement.

Mr. *d'Oppolzer*, rapporteur de la Commission spéciale du Pendule lit son rapport:

La Commission qui était chargée de l'étude des appareils de pendule, s'est réunie, le 21 septembre, sous la Présidence de Mr. le Général *Baeyer*; elle se composait de MM. *Brukns*, *Hirsch*, *d'Oppolzer*, et *Peters*. Mr. *d'Oppolzer* a été nommé rapporteur. A la séance assistaient en outre Mr. *Pearce* de Cambridge (U. S.), suivant une invitation spéciale que Mr. le Président *Ibañez* lui avait adressée, MM. le Prof. *Govi*, le Commandant *Perrier*, *Faye* et *von Bauernfeind*. La séance a commencé à 2^h 30^m,

Mr. *Hirsch* rappelle et met sur le bureau la circulaire que le Bureau Central a adressée, le 26 Février dernier aux membres de la Commission, ainsi que les réponses qui y ont été faites par MM. *Brulius*, *d'Oppolzer*, *Peters* et par la Commission géodésique Suisse.

Voici le texte de ces documents.*)

Après une discussion détaillée, la Commission spéciale est tombée d'accord pour recommander à la Commission permanente l'adoption de plusieurs résolutions:

1^o de déclarer que le pendule à réversion de *Repsold*, sauf quelques petites modifications de construction, semble répondre à toutes les exigences des déterminations de la pesanteur. — Parmi les modifications désirables, on a insisté dans la discussion sur une plus grande stabilité et une plus grande transportabilité du trépied. La forme du trépied choisi par *Repsold* pour l'appareil autrichien, dans lequel le trépied peut se démonter, semble répondre à toutes les exigences. Dans la discussion au sujet de ce point, Mr. *Pearce* explique qu'un déplacement ou une déformation du trépied résultant des oscillations du pendule, doit avoir pour conséquence de faire trouver une longueur trop courte pour le pendule. A cette occasion Mr. *Pearce* fait des communications sur les expériences qu'il est occupé à exécuter avec un pendule à réversion qu'il va faire osciller dans le vide, ou plutôt sous une faible pression de quelques lignes, afin d'obtenir une durée des oscillations pendant 24 heures.

Ensuite MM. *Brulius*, *Hirsch*, *d'Oppolzer* et *Pearce* ont discuté la convenance de l'enregistrement automatique des oscillations. Mr. *Hirsch* rejette tout enregistrement, surtout électrique, par le pendule lui-même et particulièrement celui au moyen du passage de la pointe du pendule à travers une goutte de mercure. Mr. *Brulius* dit n'avoir remarqué aucun inconvénient à cette méthode; cependant il croit qu'on doit se contenter de faire faire ainsi des contact pendant 20 à 30 oscillations au commencement, au milieu et à la fin d'une série. MM. *d'Oppolzer* et *Pearce* ont essayé de faire décrocher par le pendule un appareil de contact; ils ont fait des expériences comparatives, en faisant osciller le pendule tantôt avec, tantôt sans cet appareil de décrochement. Tous les deux ont constaté ainsi, que par l'emploi d'un tel appareil la loi de la décroissance des amplitudes se trouve modifiée un peu, mais que la durée d'une oscillation, calculée pour l'arc infiniment petit, n'en est pas affectée sensiblement. Malgré ces résultats favorables, aucun des membres de la Commission ne veut recommander le système de l'enregistrement automatique. MM. *Hirsch* et *Pearce* se déclarent en faveur de l'enregistrement chronographique par l'observateur; MM. *Brulius* et *Oppolzer* préfèrent la méthode des coïncidences; pour cette dernière, Mr. *Oppolzer* recommande surtout l'usage très commode de l'appareil de *Gruber*, décrit dans les comptes-rendus de l'Académie de Vienne.

Mr. *d'Oppolzer* a exposé ensuite l'appareil dont il a parlé déjà dans sa réponse à la circulaire du Bureau Central et par lequel on peut déterminer la position de l'axe

*) Voir annexe, 1.

de rotation par rapport au tranchant du couteau. Si l'on fixait cet appareil à un point fixe en dehors du trépied, il pourrait servir en même temps à mesurer les déplacements latéraux du trépied, causés par les oscillations.

Enfin Mr. *d'Oppolzer* fait remarquer que, si le centre de gravité du pendule se trouvait en dehors du plan passant par les couteaux, il en résulterait une correction qui serait de deuxième ordre par rapport à cette déviation du centre de gravité et qui agirait toujours dans le même sens, savoir de donner une longueur trop faible pour le pendule.

Par suite de ces explications la Commission recommande aux observateurs de rechercher si les axes de rotation coïncident avec les tranchants des couteaux.

Mr. *Peters* développe l'opinion que, pendant la durée, soit des observations d'oscillation, soit des comparaisons avec l'échelle, il peut arriver que les températures du pendule dans les différentes parties de l'échelle diffèrent de la température de l'air ambiant indiquée par les thermomètres, de quantités telles que la détermination de la longueur du pendule simple s'en trouve influencée sensiblement.

Pour s'assurer de la température réelle du pendule aussi exactement que possible, Mr. *Peters* propose de placer des deux côtés du pendule à réversion, à des distances égales et à la même hauteur, deux autres règles de forme et de matière identiques à celles du pendule. Dans ces pendules auxiliaires, pour ainsi dire, et qui à cause de la simplicité de leur construction ne sauraient augmenter considérablement les frais de l'appareil, il faudrait incruster des thermomètres à des hauteurs différentes; ce seraient les indications de ces thermomètres dont on tiendrait compte dans la réduction des observations.

Mr. *Bruhns* expose les avantages qu'il y aurait à comparer directement les différents pendules à réversion, en les observant à peu près à la même époque au même endroit. Mr. *d'Oppolzer* croit qu'on devrait choisir pour cet endroit l'emplacement de Berlin où *Bessel* a observé dans le temps, et Mr. *Pearce* fait remarquer l'heureuse coïncidence qu'à l'endroit où *Bessel* a observé en 1826, se trouve maintenant le bureau des poids et mesures qui possède tous les moyens pour faire les comparaisons des échelles. Par suite de ces considérations, la Commission recommande une telle comparaison des différents appareils à Berlin.

En outre la Commission propose d'appuyer, dans l'intérêt de la science, le projet de Mr. *Pearce*, de répéter avec son pendule à réversion les déterminations de la pesanteur dans les trois points importants pour l'histoire de ces recherches, où *Bessel* en Allemagne, *Borda* et *Matthieu* en France et *Kater* en Angleterre ont fait leurs déterminations fondamentales.

Ce rapport conclut aux propositions suivantes:

1^o D'accord avec la déclaration déjà faite dans la séance du 28 septembre 1871 à Vienne, la Commission reconnaît que le pendule à réversion de *Repsold*, sauf quelques petites modifications de construction, semble répondre à toutes les exigences des déterminations de la pesanteur.

2^o La Commission recommande aux observateurs de rechercher si, dans leur instrument, les tranchants des couteaux peuvent être identifiés avec les axes de rotation, et de déterminer, au besoin, les distances entre les axes et les tranchants des couteaux.

3^o Il est désirable que les appareils employés dans les différents pays puissent être comparés entre eux en les faisant osciller dans la même station, pour laquelle on propose le point où *Bessel* a déterminé dans le temps la pesanteur et qui se trouve dans le Bureau actuel des poids et mesures, à Berlin.

4^o En outre la Commission approuve, dans l'intérêt de la science, le projet de Mr. *Pearce* de déterminer à nouveau la pesanteur, au moyen de son pendule à réversion, dans les trois stations importantes pour l'histoire de ces recherches, où *Bessel* en Allemagne, *Borda* et *Matthieu* en France et *Kater* en Angleterre ont fait leurs déterminations fondamentales.

Ces quatre propositions sont successivement mises aux voix et adoptées.

Mr. le Général *Ricci* demande la parole pour rappeler qu'en 1869 la Commission permanente de l'Association géodésique avait émis le vœu que l'Italie pût faire l'essai de la méthode proposée par Mr. le Prof. *Govi* pour la mesure de la longueur du pendule simple. Or, par suite des événements qui ont eu lieu depuis ce temps-là, il n'a pas été possible d'exécuter ces expériences. Mr. le Général demande si la Commission est toujours du même avis à l'égard de l'essai à faire de cette méthode.

Mr. le Président répond à Mr. le Général *Ricci* que le vœu formulé par la Commission en 1869 demeure toujours le même et que l'Association serait heureuse de le voir réalisé.

Mr. le Commandant *Perrier*, rapporteur de la Commission spéciale pour l'appareil des bases, lit le rapport suivant :

Dans la 3^{me} séance de la 4^{me} Conférence géodésique internationale, le 25 septembre 1874, une commission composée de six membres a été adjointe à Mr. le Général *Baeyer* pour étudier la meilleure construction à donner à l'appareil des bases et pour soumettre le plus tôt possible des propositions motivées à la Commission permanente.

Cette commission spéciale, dont tous les membres étaient présents à Paris, à l'exception du Colonel *Ganahl* empêché, s'est réunie les 21 et 23 septembre; sous la Présidence de Mr. le Général *Baeyer*.

Elle a admis, à l'unanimité, après une courte discussion, qu'il était nécessaire et opportun, dans l'intérêt bien compris de l'Association, de faire construire un appareil international pour la mesure de bases géodésiques. Un appareil de cette nature pourra, en effet, ainsi que l'a dit excellemment Mr. *Hirsch*, servir à la mesure des bases dans les petits pays qui ne sont pas pourvus d'un appareil spécial et permettra ainsi de combler plusieurs lacunes importantes dans la Géodésie européenne; il offrira, en outre, le précieux avantage de rendre possible la répétition de mesures déjà faites, et, par la suite, la comparaison des résultats déjà obtenus au moyen des différents appareils nationaux avec ceux que donnera l'appareil international, d'où résultera, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'équation des bases des différents pays.

Il ne s'agit pas d'imposer un type nouveau destiné à supplanter ceux qui existent déjà. Ainsi que l'ont fait remarquer MM. *de Vecchi*, *Faye* et *Perrier*, tous les appareils actuellement en usage donnent partout des résultats d'une haute précision. Mais si, dans l'état actuel de la Géodésie européenne, pour comparer deux réseaux voisins, il suffit de mesurer une base commune, avec les règles des deux pays, comme l'ont fait récemment les officiers Italiens et Autrichiens pour la base de Udine, l'existence d'un appareil international s'impose comme la meilleure solution du problème de l'avenir, qui consiste dans l'unification des réseaux Européens et dans l'expression de toutes les longueurs en unités identiques.

Ce premier point posé, il en découle, comme conséquence naturelle de la création d'un étalon métrique international, que l'étalonnage de la règle géodésique internationale doit se faire au Bureau international des poids et mesures, sous la responsabilité des observateurs des différents pays appelés à se servir de l'appareil sur le terrain et avec la coopération du Bureau international.

Quant au choix de l'appareil, Mr. le Général *Baeyer* a proposé d'adopter un type semblable à celui qui a été construit par Mr. *Brünnner* pour le Gouvernement Espagnol, ajoutant que cet appareil satisfait à toutes les exigences actuelles de la science, par l'emploi combiné d'une règle bimétallique et de microscopes à micromètres, et qu'il a donné sur le terrain des résultats d'une extrême précision. Plusieurs membres, tout en approuvant cette proposition, ont pensé toutefois qu'il serait préférable de ne pas prendre, dès aujourd'hui, une décision définitive, et, sur la proposition de Mr. le Général *Forsch*, afin de laisser à des systèmes nouveaux, notamment à celui qui a été imaginé par Mr. *Faye*, le temps de se produire, la Commission se borne à vous proposer de réserver au Bureau Central le soin de choisir le système qui donne le plus haut degré de précision.

La question de dépense n'avait pas été prévue à la Conférence générale de Dresde; il résulte en effet des procès-verbaux, qu'il s'agissait simplement pour la Commission spéciale des appareils de base de rechercher le meilleur système à adopter pour un appareil de base. — Votre Commission a pensé qu'elle pouvait légitimement étendre ses attributions en vous proposant l'acquisition de cet appareil international, à *frais communs*, entre les divers États qui font partie de l'Association en réservant toutefois pour chacun des délégués, l'approbation des Gouvernements intéressés et laissant à la prochaine Conférence générale le soin de régler la question financière et d'autres questions de détail, telle que le *domicile* de la règle et de l'appareil, les mesures à prendre pour en assurer la conservation, etc.

C'est afin d'éviter un retard de deux années, que Mr. le Général *Baeyer* propose, au nom du Bureau Central, d'avancer les fonds nécessaires pour l'acquisition, à bref délai, de l'appareil international, sans que cette acquisition engage en rien la responsabilité financière future des représentants des divers pays.

En résumé, la Commission spéciale que vous avez nommée vous propose de prendre les décisions suivantes :

1^o Il est dans l'intérêt de l'oeuvre commune de faire l'acquisition, à frais communs, pour l'Association géodésique internationale, d'un appareil à mesurer les bases.

2^o L'étalonnage de la règle bimétallique de cet appareil devra se faire avec l'étalon métrique international.

3^o Le Bureau Central est chargé de l'acquisition de cet appareil; on lui recommande de choisir le système qui donne la plus grande précision.

4^o Mr. le Général *Baeyer* ayant déclaré que le Bureau Central serait prêt à avancer les fonds nécessaires pour l'acquisition de cet appareil, la Commission permanente accepte cette offre avec reconnaissance et laisse à la prochaine Conférence générale le soin de régler les détails financiers et autres.

(signé) Général *Baeyer*, de *Forsch*, de *Vecchi*, *Ibañez*,
Hirsch, *Faye*, *Perrier* rapporteur.

Mr. *Villarceau* propose de prier le Bureau Central de faire l'acquisition d'une règle prototype, à laquelle on comparerait les règles géodésiques.

Mr. *Hirsch* répond qu'il y aura au Bureau international des poids et mesures un prototype international, une règle de 4 mètres, avec lequel le Bureau exécutera les comparaisons des règles géodésiques.

Mr. *Brühns* désire que dans le procès-verbal on mentionne le fait que, déjà en 1867, l'Association a émis le vœu de posséder un appareil à mesurer les bases.

Il sera fait droit à cette demande.

Mr. *Perrier* insiste sur ce point, qu'il doit être bien entendu dans le rapport que c'est pour la première fois qu'on parle de l'acquisition de l'appareil à frais communs; ce point n'avait pas été discuté à Dresde.

Mr. *Brühns* répond, qu'on a déjà discuté ce point à Vienne en 1871.

Personne ne demandant plus la parole, les quatre propositions sont successivement mises aux voix et adoptées.

La discussion s'ouvre sur les questions du Programme concernant les maréographes.

Mr. le Général *Baeyer* donne quelques détails sur le maréographe qu'il fait construire à Hambourg; cet appareil donnera automatiquement les courbes de hauteur et les moyennes, et sera par conséquent d'un usage très avantageux pour la pratique.

Mr. *Bouquet de la Grye* montre à la Commission un spécimen des tracés fournis par les maréographes installés sur les côtes de France, ainsi qu'un journal contenant le relevé des courbes. Il explique que c'est en 1843 que Mr. l'Ingénieur *Chazallon* fit construire par Mr. *Wagner* horloger, le premier maréographe fournissant des courbes de hauteur, et que des instruments du même fabricant ont été successivement placés sur neuf points des côtes de France.

Les tracés réduisent les hauteurs au dixième, lorsque l'amplitude est considérable, pour la Méditerranée la marée est donnée sans réduction.

Le tracé se fait au moyen d'un crayon sur une feuille fixée à demeure sur un cylindre horizontal de 1^m de longueur et de 0^m46 environ de diamètre; les heures ont une longueur de 6 centimètres. Chaque feuille enregistre trente marées; en changeant la couleur du crayon on pourrait avoir toute une lunaison.

Le dépouillement des feuilles est fait par chaque observateur, et envoyé régulièrement au dépôt. Ce dépouillement a eu en vue la recherche des coefficients de la formule des marées plutôt que celle du niveau moyen, c'est pourquoi on n'a pas songé à user du procédé rapide du planimètre, mais les feuilles calculées permettent d'obtenir rapidement ce niveau moyen.

Les résultats obtenus au moyen des maréographes ont permis d'améliorer la publication commencée en 1839 par Mr. *Chazallon*, le véritable promoteur, en France, de l'étude pratique des marées.

L'annuaire des marées, très répandu dans les ports, est aujourd'hui calculé par mon collègue, Mr. *Gaussin*, qui y a apporté d'utiles améliorations.

Indépendamment des maréographes fixes, les ingénieurs utilisent aussi deux systèmes de maréographes volants qui donnent de bons résultats. Celui du Coast Survey est très pratique, facilement installable, il n'a d'autre inconvénient que de donner un tracé très réduit en hauteur, si l'amplitude de la marée est considérable. Le tracé s'effectue sur une feuille de papier sans fin.

Mr. l'Amiral *Paris* a essayé de concentrer un appareil sur une tige creuse servant de puits, pour avoir les marées du large en fixant la tige sur des bancs de sable; les résultats ont été favorables.

Mr. *Hirsch* propose de faire faire un pas à la question par l'adoption des propositions suivantes:

1^o Tous les pays ayant des côtes, sont priés d'envoyer au Bureau Central la description des maréographes dont ils se servent, avec dessins, tableaux &c.

2^o Ces mêmes pays sont priés d'indiquer en quels points de la côte sont installés les maréographes, et quels sont les points où l'on a l'intention d'en établir.

3^o Le Bureau Central est chargé de publier un résumé de ces documents.

Mr. *Bouquet de la Grye* pense que, dans cette question, il ne faut pas seulement avoir en vue la détermination du niveau moyen de la mer; un maréographe donnant des indications plus complètes doit être préféré parce que, tout en répondant au premier but, il permet d'étudier les marées et fournit des données pour prédire les coups de vent.

Mr. *Faye* et Mr. le Général *Bayer* appuient cette opinion.

Les 3 propositions de Mr. *Hirsch* sont successivement mises aux voix et adoptées.

En passant au paragraphe 3 du programme, Mr. le *Président* donne la parole à Mr. *Hirsch* qui fait la communication suivante sur l'établissement international des poids et mesures:

L'Association géodésique qui, après avoir choisi le mètre pour unité, a pris l'initiative pour amener une réforme dans les bases scientifiques des poids et mesures métriques, ne saurait être indifférente au résultat qui a couronné enfin les efforts qu'elle n'a cessé de faire dans ce but. Nous croyons donc devoir rendre compte brièvement à la Commission permanente, de la Convention qui a été conclue au printemps dernier entre 17 Etats pour organiser un Bureau international des poids et mesures à Paris, et expliquer surtout les dispositions qui intéressent particulièrement la Géodésie et notre Association.

On se rappelle que la dernière Conférence générale de Dresde avait chargé la Commission permanente, de porter à la connaissance du Gouvernement français la résolution qu'elle venait de prendre en faveur de la convocation prochaine d'une Conférence diplomatique qui devait assurer une organisation internationale aux travaux de réforme des poids et mesures. La Commission a donc adressé au Gouvernement français la lettre qui se trouve publiée dans les Procès-verbaux de 1874 (pag. 8). Le 9 Novembre déjà notre Président, Mr. le Général *Ibañez*, a reçu de la part de Son Excellence, Monsieur le Duc *Decazes*, la réponse favorable suivante:

PARIS, 9 Novembre 1874.

Monsieur le Général, vous avez bien voulu, en votre qualité de Président du Comité permanent de l'Association géodésique internationale, me communiquer, le 28 Septembre dernier, une résolution votée à l'unanimité par cette Assemblée et ayant pour objet de provoquer la réunion à Paris, dans le plus bref délai possible, d'une Conférence diplomatique appelée à régler par voie de convention les différentes questions qui se rattachent aux travaux de la Commission internationale du Mètre.

J'avais déjà, vers la fin de l'année dernière, porté à la connaissance des Gouvernements intéressés le voeu émis dans ce sens par le Comité permanent de la Commission du Mètre. Sur la demande de ce même Comité, je viens d'adresser à tous les Etats d'Europe et d'Amérique une convocation officielle à l'effet de se faire représenter dans la Conférence diplomatique dont j'ai proposé de fixer la réunion au 1^{er} Février prochain.

En répondant ainsi au désir exprimé par l'Association géodésique internationale, je me félicite, Monsieur le Général, de contribuer, autant qu'il peut dépendre de moi, à la réalisation d'une oeuvre à laquelle le Gouvernement français attache, pour sa part, le plus vif intérêt.

Recevez, Monsieur le Général, les assurances de ma haute considération.

(signé) *Decazes*.

En effet, le 1^{er} Février 1875 s'est réunie à Paris la Conférence diplomatique, dans laquelle la plupart des Etats qui avaient pris part, en 1872, à la Commission internationale du mètre, étaient représentés, au nombre de vingt, par leurs ministres ou ambassadeurs à Paris et par des délégués spéciaux. Ces délégués scientifiques,

4*

réunis en Commission spéciale, ont été chargés d'élaborer un projet de Convention. Après avoir discuté, dans une série de séances, deux projets différant essentiellement au point de vue de l'organisation à donner et de la durée à assigner au Bureau des poids et mesures, la Commission spéciale a soumis à la Conférence ces deux projets, un de majorité, l'autre de minorité; c'est le premier qui a été adopté par la grande majorité de la Conférence dans sa séance du 15 Avril, où l'on a parafé la Convention, qui a été signée définitivement dans une dernière séance, du 20 Mai, par les représentants des 17 Etats suivants: Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Confédération Argentine, Danemark, Espagne, Etats-Unis, France, Italie, Pérou, Portugal, Russie, Suède et Norvège, Suisse, Turquie et Venezuela. L'échange des ratifications a été fixé au 20 Novembre 1875 et la mise en vigueur de la convention au 1^{er} Janvier 1876. — Toutefois le Comité international des poids et mesures, chargé par la Convention de la Direction supérieure du Bureau international, a été autorisé à se constituer dès le 15 Avril et à faire des études préparatoires.

Usant de ce droit, le Comité international des poids et mesures, qui était composé des 14 membres suivants: MM. *Förster, Herr, Stas, Ibañez, Hilgard, Morin, Chisholm, Govi, Bosscha, Wild, Wrede, Broch, Hirsch* et *Husny-Bey**), s'est constitué le 19 Avil, en nommant Mr. *Ibañez* Président et Mr. *Hirsch* Secrétaire. Mr. *Govi* a été désigné provisoirement pour remplir les fonctions de Directeur du Bureau. Dans d'autres séances, le Comité s'est occupé du choix de l'emplacement pour le Bureau international; il a donné la préférence au Pavillon de Bréteuil, dans le Parc de St-Cloud, et a chargé son Bureau de traiter avec le Gouvernement français de l'acquisition de ce local. Enfin le Comité s'est livré, dans plusieurs séances, à une première discussion des instruments et appareils qu'il faudra faire construire pour le Bureau; après avoir fixé en principe la construction de 5 comparateurs et d'un certain nombre de balances, l'étude spéciale de chacun de ces instruments a été confiée à plusieurs membres du Comité qui doivent faire des propositions plus tard. Peu après la mise en vigueur de la Convention, le Comité se réunira pour arrêter les plans de construction du Bureau et pour commander les instruments et appareils nécessaires; de sorte qu'on peut prévoir que le Bureau international pourra commencer à fonctionner au printemps de 1877.

Après ce court exposé historique, il nous reste à relever, dans la Convention des poids et mesures, — dont il serait utile de publier le texte comme annexe du prochain Rapport général de l'Association**), — les articles qui intéressent plus particulièrement la géodésie. L'art. 6 de cette Convention, qui définit les fonctions dont le Bureau international sera chargé, comprend parmi celles-ci: „l'étalonnage et la comparaison des règles géodésiques“, et en outre „la comparaison des étalons et échelles

*) Deux parmi les membres désignés, MM. *Chisholm* et *Boscha* ont déclaré plus tard ne pas accepter leur nomination, de sorte que le Comité se compose actuellement de douze membres.

**) Voir la Convention, le Règlement et les dispositions transitoires dans l'annexe No. 2 et 3.

de précision dont la vérification serait demandée, soit par les Gouvernements, soit par des Sociétés savantes, soit même par des artistes et des savants"; enfin „la comparaison des nouveaux prototypes avec les étalons fondamentaux des poids et mesures non métriques employés dans les différents pays et dans les sciences“.

Aussi le Comité international des poids et mesures, comme on peut le voir par les procès-verbaux de ses séances, qui ont été communiqués aux Membres de la Commission permanente de l'Association, a-t-il décidé l'organisation d'un comparateur à microscopes pour la comparaison des règles géodésiques. Cet instrument doit permettre la comparaison des règles de deux toises et de quatre mètres, qui se rencontrent le plus souvent parmi les étalons géodésiques, et il sera construit de façon à pouvoir également déterminer la dilatation de ces étalons et règles.

On voit ainsi qu'une des conditions fondamentales de la réussite de notre oeuvre et un des plus anciens desiderata de notre Association, savoir l'établissement scientifique des équations entre les différentes unités de longueur employées dans les opérations géodésiques des différents pays et la comparaison rigoureuse des règles géodésiques, servant à la mesure des bases, se trouveront prochainement réalisés par le Bureau international des poids et mesures, dans des conditions d'organisation et avec des garanties scientifiques qui assureront à la Géodésie comme à toutes les autres sciences exactes la possession d'une véritable unité de mesures.“

Après avoir remercié Mr. *Hirsch* de sa communication, Mr. le *Président* ouvre la discussion sur le parag. 4^e du Programme: Choix de l'horizon fondamental pour les altitudes.

Mr. *Laussedat* expose que le 1^{er} groupe du Congrès géographique a émis le vœu que des repères fussent établis le long des côtes, dans les mers fermées, comme la Méditerranée ou la Baltique, plutôt que dans l'Océan, et que ces repères fussent reliés par des nivellements de précision. — La comparaison des repères dans deux pays limitrophes permettrait de déterminer l'équation du point de départ pour les altitudes.

Mr. le Général Marquis *Ricci* pense que la question de la hauteur moyenne de la mer ne peut pas encore recevoir de solution; elle ne pourra être décidée que lorsque la comparaison des résultats fournis par les maréographes aura donné des éléments pour la discussion.

Mr. le Marquis *Ricci* répond à Mr. *Laussedat* que le Congrès géographique a seulement proposé l'installation de repères et leur liaison par des nivellements de précision, sans préjuger la solution du problème de la hauteur moyenne de la mer, tout en se déclarant en faveur de la Méditerranée pour l'horizon fondamental.

Mr. *d'Oppolzer* appuie l'avis du Général *Ricci*: il serait fort difficile de se décider déjà à présent pour un niveau fondamental, opinion que la Conférence générale de Dresde a déjà exprimée.

Mr. *Hirsch* dit que si le Congrès géographique a seulement émis le vœu que des repères fussent établis et des nivellements de précision exécutés, ce vœu est exaucé,

puisque, sur l'initiative de l'Association, prise en 1864 dès son origine, ces nivellements sont commencés et se poursuivent dans presque tous les pays de l'Europe, et que, d'un autre côté, on possède déjà une vingtaine de maréographes en fonction et qu'on en établira encore d'autres. Mais si le Congrès géographique demande à présent une décision sur l'horizon fondamental, il croit que cette solution ne peut être obtenue avant qu'on ait fixé d'une manière précise le niveau moyen des différentes mers, et avant qu'on ait résolu d'une manière scientifique les questions tant débattues de la constance et de l'égalité de ce niveau moyen dans les différents ports. Or, c'est en vue de fournir les éléments indispensables pour cette solution que l'Association géodésique a provoqué et que les Gouvernements font exécuter depuis nombre d'années des nivellements de précision qui, dans quelques années d'ici, relieront les différentes mers de l'Europe entr'elles; en même temps les maréographes installés déjà ou qu'on établira prochainement, fourniront les niveaux moyens de ces mers. Il faudra bien attendre les résultats de l'ensemble de ces vastes études avant de se prononcer. Du reste, au point de vue pratique, cette question n'est pas urgente, car les Ingénieurs n'ont besoin, pour leurs travaux, que de hauteurs relatives; la question a surtout un intérêt théorique.

Mr. *Laussedat* ne partage pas la même opinion sur le point de vue pratique, car le zéro n'est pas indifférent pour les travaux hydrauliques, en raison du mouvement des côtes: — Il insiste sur la première proposition de fixer des repères le long des côtes et de les relier par un nivellement de précision; ce travail, renouvelé de période en période, permettra de voir s'il y a des affaissements dans les côtes.

Mr. *d'Oppolzer* soumet à la Conférence l'adoption de la proposition suivante: „La Commission Géodésique, prenant en considération les décisions et les opinions émises par le Congrès des sciences géographiques sur la question du niveau fondamental des altitudes et en particulier son vote en faveur du choix d'une mer intérieure, croit que dans l'état actuel des études qu'on a entreprises, il faudra renvoyer le choix du niveau fondamental jusqu'au moment où les maréographes et les nivellements de précision auront fourni les éléments nécessaires pour résoudre la question.“

Après une discussion qui s'engage sur cette proposition entre MM. *Laussedat*, *Hirsch*, *Ricci*, *Perrier* et *Bruhns*, elle est adoptée avec quelques modifications de rédaction. *)

La discussion est ouverte sur la question des attractions locales et des déviations de la verticale.

Mr. *Faye* répète le voeu qu'on fasse autour du Puy de Dôme, des études sur les déviations de la verticale; la constitution géologique du Puy de Dôme étant parfaitement connue, les études d'attraction locale en ce point pourraient donner d'excellents résultats pour la connaissance de la densité de la Terre, et contribuer à l'avancement

*) dont il est déjà tenu compte dans le texte ci-dessus.

Le Secrétaire-Rédacteur.

A. Hirsch.

de certains problèmes géodésiques et géologiques qui s'y rattachent. Ces travaux seraient une suite aux opérations de *Maskelyne*.

La discussion est suspendue, et Mr. le Ministre de l'Instruction publique prend la parole pour exprimer la reconnaissance du Gouvernement français pour le choix de la ville de Paris comme lieu de réunion de l'Association géodésique, cette année. — Il se fait l'interprète du Président de la République pour exprimer ses regrets d'être absent de Paris et de n'avoir pu recevoir les savants étrangers qui ont bien voulu répondre à l'invitation du Gouvernement français.

Mr. le Président remercie son Excellence Mr. le Ministre de l'intérêt qu'il vient de témoigner à l'Association géodésique, en assistant aux délibérations de la Commission.

Mr. *Perrier* annonce que le sommet du Puy de Dôme possède un pilier géodésique, déjà parfaitement déterminé comme altitude, où des observations azimutales et des observations astronomiques complètes seront exécutées dans le courant de l'année prochaine; l'étude demandée par Mr. *Faye* sera faite aussitôt qu'on sera en mesure de l'exécuter.

Mr. *Hirsch* croit que l'Association ne peut qu'appuyer avec le plus grand empressement la proposition de Mr. *Faye*; on attendra avec impatience les résultats d'une telle entreprise.

Mr. *Faye* généralise son vœu et demande que des études analogues soient faites partout où la constitution géologique des montagnes sera bien déterminée.

MM. *d'Oppolzer* et *Brühns* rappellent que ce vœu a déjà été émis à la Conférence de Dresde, sur la proposition de Mr. le Général *Baeyer*.

Mr. *Faye* dit que son vœu n'est pas le même; il demande que le travail de *Maskelyne* soit recommencé dans les contrées qui comporteront une pareille étude.

Mr. *Hirsch* appuie le vœu de Mr. *Faye*.

Mr. *Brühns* propose comme amendement qu'il ne soit pas fait mention de la méthode de *Maskelyne*, pour laisser plus de liberté dans le choix des méthodes qu'on voudra employer.

Mr. *Faye* se rallie à cet amendement.

La proposition de Mr. *Faye* ainsi modifiée est adoptée.

Mr. *Villarceau* réclame contre l'omission, dans les Comptes-rendus de la Conférence Générale de 1874, de son mémoire sur les attractions locales.

Mr. *Hirsch* constate qu'on n'a pas décidé à Dresde de publier le mémoire de Mr. *Villarceau* sur les déviations de la verticale dans nos Comptes-rendus (v. Comptes-rendus de 1874, pag. 91 et 92); cependant il ne voit point d'inconvénient à faire insérer ce mémoire dans les Comptes-rendus de 1875.*)

La suite de la discussion est remise à lundi; le commencement de la prochaine séance est fixé à midi.

La séance est levée à 4^h 35^m.

*) Voir le mémoire de Mr. *Villarceau* à l'Annexe 4.

SIXIÈME SÉANCE.

PARIS, le 27 Septembre 1876.

Présents: MM. les Délégués: *Adan, Baeyer, von Bauernfeind, de Barozzi, Brulins, Faye, Ferrero, de Forsch, Hirsch, Ibañez, d'Oppolzer, Ferrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarceau*, — et parmi les invités: MM. *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breguet, Bréton de Champ, Chastles, Govi, Laussedat, Peirce, de la Roche-Poncié*.

Présidence de Mr. le Général *Ibañez*.

MM. *Brulins* et *Hirsch* fonctionnent comme secrétaires.

Mr. *Hirsch* donne lecture du Procès-verbal, qui est mis aux voix et adopté.

Mr. *Bouquet de la Grye* expose combien il serait utile de mesurer les variations de la pesanteur; il a pu constater les variations à l'île Campbell, lors de son expédition pour le passage de Vénus, et il a construit, pour les déterminer, un appareil qui a figuré à l'exposition des sciences géographiques.

La discussion est ouverte sur le § 5 du programme.

Mr. *Hirsch* dit que tous les ouvrages importants qui ont paru dans le courant de l'année ont été distribués soit antérieurement par l'intermédiaire du Bureau Central, soit pendant la session par les auteurs, et qu'il ne croit pas par conséquent qu'il y ait lieu de discuter sur ce point.

Sur le § 6: „présentation du cercle azimutal du Dépôt de la Guerre française“, Mr. le Commandant *Perrier* dit que cet appareil, construit par les frères *Brunner* à Paris, a été mis sous les yeux de l'Association, lors de l'excursion à Montsouris: il veut simplement insister sur les points suivants qui lui paraissent constituer de grands avantages pour les instruments destinés à mesurer des angles azimutaux:

- 1° la fixité et la stabilité de l'appareil;
- 2° son mode d'éclairage zénithal;
- 3° l'emploi de la vis micrométrique à l'oculaire.

Mr. le Général *Baeyer* reconnaît les grands avantages de l'instrument pour l'éclairage, et il est décidé à essayer de munir ses instruments de ce système d'éclairage.

Quant au fil mobile de l'oculaire, il est d'avis que, lorsqu'il s'agit de diminuer l'importance des erreurs de pointé par rapport aux erreurs de lecture, la méthode paraît bonne. Il veut également essayer ce système. Il fait remarquer cependant que, d'après son expérience, l'image héliotropique montre, à côté des oscillations rapides, un autre mouvement lent d'une période de 15 à 20^m et d'une amplitude considérable; qui s'est élevée quelquefois jusqu'à 10 ou 15 secondes d'arc. — Selon lui, l'influence beaucoup plus dangereuse de ces déplacements se trouve moins détruite par les pointés rapides au micromètre que par l'augmentation du nombre des observations.

Mr. *d'Oppolzer* dit qu'il a été extrêmement intéressé et satisfait par l'examen de l'instrument montré l'autre jour à Montsouris: il croit reconnaître l'avantage principal du fil mobile, non pas dans le fait qu'on multiplie le nombre des pointés pour diminuer l'influence de l'erreur de visée, mais bien parce que, tandis que, par l'ancien système, quand on amène la masse de l'alidade au pointé, on risque d'avoir des mouvements subsidiaires de rappel, ce danger se trouve écarté, lorsqu'on opère les pointés au moyen d'une vis micrométrique.

Mr. *Bruhns* trouve, à côté des avantages déjà mentionnés, le suivant: l'emploi de la vis micrométrique permet d'employer une division plus simple, en la restreignant par exemple aux demi-degrés. — Il demande s'il ne serait pas possible de modifier cet instrument de telle façon que la lunette ait un jeu plus considérable et puisse servir pour les observations de la Polaire dans les déterminations d'azimut. — Il fait encore remarquer que l'emploi de la vis micrométrique à l'oculaire comporte l'obligation d'étudier la vis et de s'assurer de temps en temps de l'immobilité du zéro.

Mr. *Hirsch* ne partage pas l'opinion de Mr. *Bruhns* sur la possibilité d'une division par demi-degrés, d'abord parce que l'étendue du champ de la lunette ne le comporte pas, et ensuite parce que les mesures au moyen d'une vis micrométrique ne sauraient jamais s'étendre avec avantage à une pareille étendue.

Mr. le Commandant *Perrier* répond à Mr. *Bruhns* que pour observer la Polaire avec le cercle azimutal, on n'aurait qu'à surélever la lunette et, par conséquent, à agrandir les bras qui la supportent; mais cet avantage deviendrait un inconvénient pour les observations d'angles. — L'instrument a un but et n'en doit avoir qu'un. — Pour la vis, il suffit de la connaître sur une très petite étendue, elle ne sert que pour la mesure de 5 ou 10 secondes centésimales, et, dans ces limites, sa variation est faible et peut même être négligée. Quant au maintien du zéro, il est assuré par la méthode employée.

En réponse aux observations de Mr. le Général *Baeyer*, il dit que la vis micrométrique permet précisément de mesurer les oscillations des images héliotropiques, qui ne sont autre chose que des réfractions latérales. Cette étude peut se faire en visant un miroir et dans le même plan vertical un collimateur. — La vis micrométrique donne l'avantage de mesurer toutes les variations qui peuvent survenir dans les images et qui sont toutes dues à l'influence de l'atmosphère.

Mr. *d'Oppolzer* fait observer qu'il n'a envisagé l'instrument qu'au point de vue géodésique, et que, pour ce but, il le trouve sans reproche.

Mr. le Major *Ferrero* dit que les délégués italiens également ont été frappés de la construction et des avantages du théodolite au point que Mr. le Général *de Vecchi* est décidé à en commander deux pour les opérations géodésiques en Italie.

Sur le paragraphe 7 du Programme: „Exposition des résultats obtenus en France par la comparaison des observations géodésiques de jour et de nuit.“ Mr. le Commandant *Perrier* présente son rapport. *)

*) Voir dans l'annexe No. 5.

Mr. le Col. *Lausselat* est heureux de constater les bons résultats des observations de nuit. — Il s'était aperçu de l'excellence des images de nuit en faisant ses expériences de télégraphie optique. — Il offre aux membres de l'Association une brochure qui donne l'historique des signaux télégraphiques.

Il présente son appareil, servant aux signaux de nuit pour la télégraphie optique.

Mr. *d'Oppolzer* a pris grand intérêt au rapport de Mr. *Perrier*, d'autant plus que lui-même a recommandé les observations de nuit, il y a 4 ans, en Autriche. — Il avait proposé, pour signal de nuit, un appareil à lentilles de Fresnel, qui offre l'avantage de ne pas demander à être pointé dans une direction déterminée, et qui se voit très-bien à l'oeil nu à 30 Kilom.

Il demande à Mr. *Perrier* si des mesures ont été faites pour déterminer les variations zénithales des signaux de nuit.

Enfin, puisqu'il a la parole, Mr. *d'Oppolzer* se permet de présenter une observation sur la manière de partager la périphérie du cercle pour les origines des différentes séries d'observations: il pense qu'il serait préférable de faire ce partage en nombre impair; les erreurs périodiques s'éliminent aussi bien, et, comme avec cette méthode, les microscopes correspondent à beaucoup plus de divisions du limbe, on éliminerait beaucoup mieux les erreurs accidentelles de division.

Mr. *Perrier* répond à Mr. *d'Oppolzer* que les variations dans les angles zénithaux des signaux de nuit seront étudiées, et que la vis micrométrique de l'instrument qu'on peut tourner dans le sens vertical, permettra précisément cette étude.

Mr. *Villarceau* demande à compléter l'historique de Mr. *Perrier* sur les observations de nuit, en rappelant que ce sont les observations qu'il a faites entre St. Martin du Tertre et le Panthéon qui l'ont convaincu de l'excellence des résultats qu'on peut obtenir. —

Mr. le Major *Adan* a la parole pour faire une proposition; il s'exprime en ces termes:

Si j'entends bien la question de la déviation de la verticale en un lieu quelconque, il me semble que trois causes influent sur cette déviation.

La première est due aux attractions locales du terrain avoisinant la station et ces attractions, que *Newton* déjà avait indiquées, se manifestent tant à cause du relief que de la constitution géologique du sol. Des opérations de nivellement et la connaissance du sol et du sous-sol doivent donc permettre de calculer cette attraction ainsi que le font déjà depuis douze ans les savants anglais et russes.

La deuxième cause réside dans la forme de la surface de la terre, forme qui, fût-elle même géométrique, ne permettrait pas l'identification de la verticale avec la direction des forces attirantes.

Déjà *Laplace* avait recherché une formule propre à représenter le degré de méridien sous une latitude quelconque et il ne put arriver qu'à une formule approximative, impropre à donner l'inclinaison de la normale sur le diamètre.

Les recherches de *James* entreprises plus tard ne l'amènèrent pas à un résultat

concluant. Ne serait-il pas temps de reprendre cette question d'une façon tout-à-fait générale en se servant de toutes les mesures d'arcs de méridiens qui conduiront peut-être à un ellipsoïde à trois axes inégaux suivant les idées du Général russe *Schubert*, mises en pratique infructueusement par le Cap. *Clarke* de l'Ordnance Survey? La seconde cause de déviation de la verticale serait ainsi connue théoriquement.

Enfin je trouve la troisième cause dans ce fait déjà indiqué par *Hoëné de Vronski*, qu'il peut se trouver, au centre de la Terre, des masses attirantes mobiles. La verticale se déplacerait donc périodiquement et il y aurait lieu d'étudier ses variations. Je demande à l'Association si cette question ne doit pas être mise à l'étude.

L'un des éléments prépondérants dans l'évaluation de la déviation de la verticale est la différence constatée entre la latitude astronomique et la latitude géodésique.

Mais, afin que les latitudes géodésiques jouissent d'une confiance scientifique, il faudrait que l'on employât, dès maintenant, les mêmes éléments pour les calculer; je demande donc que l'on décide s'il faut momentanément adopter l'ellipsoïde de *Bessel* pour calculer les coordonnées géodésiques des sommets des triangles après la compensation des chaînes émanant d'un centre à fixer. Ce point central pourrait être pris sur le Fichtelgebirge au croisement des montagnes de l'Allemagne, ou en un point remarquable de la chaîne des Alpes. Les coordonnées astronomiques seraient évidemment déterminées avec toute l'exactitude que comporte aujourd'hui la science, et tous les pays qui ont adhéré à l'Association internationale seraient invités à se mettre en mesure de rattacher à ce centre les chaînes qui aboutissent aux nombreuses bases mesurées partout.

Je désire demander également à la Commission permanente si, en vue d'une carte générale des triangulations, il ne serait pas opportun d'adopter une méthode de projection uniforme. L'orientation des réseaux a une grande importance, je pense donc que la projection doit avoir les parallèles en lignes droites. Les projections de Mercator, de Mollweide, de Flamstead et d'Arago jouissent de cette propriété et il semble que la méthode de Flamstead doit avoir la préférence. Le méridien milieu de la projection serait celui du centre géodésique de l'Europe. Toutes les puissances pourraient calculer les coordonnées rectilignes des sommets de leur réseau dans cette hypothèse et les envoyer au Bureau Central à Berlin dont la tâche est très lourde.

Mr. *Hirsch* répond à la première question de Mr. *Adan* que, en ce qui concerne les éléments du sphéroïde terrestre à adopter pour le calcul, il a été décidé, dans la première réunion de l'Association, qu'on prendrait comme éléments provisoires ceux de *Bessel*.

Quant à la question de la projection à adopter pour les centres, Mr. le *Président* rappelle que, d'après une proposition votée dans une des précédentes séances, c'est au Bureau Central à fixer le type et par conséquent la projection.

Mr. le Général *Vecchi* croit que ce serait augmenter les difficultés que d'imposer aux différents pays une projection et une échelle unique: c'est au Bureau Central à faire la réduction sur une projection et avec une échelle unique.

Mr. le Général *Baeyer* fait remarquer que deux déjà fois on a essayé de faire

une carte générale de triangles: la première fois, l'échelle était trop grande, l'autre fois elle était trop petite. — Il montre les difficultés pour l'exécution d'une telle carte: il trouve suffisant, pour le moment, que les différents Etats tiennent leur carte de triangles à jour; — ce n'est que plus tard, quand les travaux seront terminés, que l'on pourra construire une carte générale, par sections.

Mr. *Hirsch* appuie la proposition du Général *de Vecchi*, parce qu'il ne s'agit pas, pour le moment, d'avoir une carte exacte, mais seulement d'avoir un ensemble approché.

Ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de s'en tenir à la proposition déjà adoptée sur ce sujet.

Cette opinion ayant prévalu, la discussion est close sur ce point.

Mr. *Villarceau* revient sur la proposition de Mr. le Major *Adan* et demande s'il ne convient pas de renvoyer à une Commission spéciale la question du choix d'un point central, servant de point de départ pour les calculs géodésiques. — Il montre l'importance de cette proposition.

Mr. le Général *Bayer* estime qu'il est impossible de choisir le point central dans l'état actuel des travaux, les chaînes n'étant pas encore rattachées les unes aux autres et leur calcul n'étant pas définitif pour la plupart; il ne croit pas le moment venu de donner une solution à cette question.

Mr. *Villarceau* se contente alors de demander qu'on hâte les travaux et les études pour arriver à la réalisation de son voeu.

Mr. le Comm. *Ferrier* fait connaître que Mr. *Glössener* de Bruxelles a envoyé à Paris un appareil servant à l'enregistrement des passages. Ce chronographe est déposé chez Mr. *Runkorf*, où on peut le voir.

Mr. le *Président* annonce que les Procès-verbaux de cette session seront publiés in extenso, en même temps que le Rapport général du Bureau Central; on invitera les délégués absents à envoyer leurs rapports à la fin de l'année, et on priera les membres présents de compléter leurs rapports présentés en séance, en ajoutant les travaux qui auront été accomplis dans le courant des trois mois qui restent.

Pour le choix de la ville où l'on se réunira l'an prochain, Mr. le *Président* demande si la Commission permanente veut prendre cette décision tout de suite, ou si elle veut la renvoyer au printemps prochain, pour être prise par correspondance.

Par 8 voix contre 1 la décision est renvoyée au printemps.

Le programme de la session étant épuisé, Mr. le *Président*, avant de clore la séance, prononce, au nom de la Commission, les paroles suivantes:

„Qu'il me soit permis d'exprimer mes remerciements aux membres de cette réunion qui, par leurs rapports, leurs communications et leurs propositions, ainsi que par la part qu'ils ont prise à nos débats scientifiques, ont contribué à l'avancement de l'oeuvre que nous poursuivons. Je remercie également tous les membres invités qui ont honoré nos travaux de leur présence et ont pris part à nos délibérations.

Avant de clore la session, je vous ferai une proposition qui, j'en suis certain, aura l'assentiment général:

Je propose de témoigner au Gouvernement français notre profonde reconnaissance pour l'intérêt qu'il a manifesté à notre association par l'organe de Monsieur le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts; pour l'impulsion qu'il donne aux travaux géodésiques, ainsi que pour son accueil sympathique et hospitalier; enfin je vous propose de remercier en particulier Mr. le Ministre des affaires étrangères pour la libéralité avec laquelle il a mis à notre disposition les salons du ministère.

La réunion adopte à l'unanimité ces propositions et s'associe, en se levant, aux paroles du Président.

Mr. *Faye* propose de remercier le Bureau pour le dévouement et le tact avec lesquels il a dirigé les délibérations.

La réunion se lève pour s'associer à ces remerciements.

Mr. *Hirsch* croit ne pouvoir accepter pour sa personne ces remerciements qu'à condition d'en reporter une bonne part sur l'officier distingué, Mr. le Capitaine *Bassot*, qui a bien voulu lui prêter son concours pour la rédaction des procès-verbaux.

Mr. le Général *Bayer* est heureux de pouvoir exprimer sa reconnaissance et celle des membres étrangers aux collègues français pour leur amicale réception et pour les travaux intéressants qu'ils ont soumis à l'association. —

Mr. le *Président* déclare la session close.

La séance est levée à 3^h 15^m.

Les membres de la Commission permanente conviennent de se réunir demain à 10^h chez Mr. le Général *Bayer*, pour signer les procès-verbaux.

SEPTIÈME SÉANCE.

PARIS, le 28 septembre 1875.

Présidence de Mr. le Général *Ibañez*.

Sont présents: MM. *Ibañez*, *Bayer*, *Bauernfeind*, *Bruhns*, *Faye*, *Forsch*, *Hirsch*, *de Vecchi*, *Ferrero*.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

(signé) *C. Ibañez*,

„ *Bayer*,

„ *Bauernfeind*,

„ *C. Bruhns*,

„ *H. Faye*,

(signé) *Ed. Forsch*,

„ *Hirsch*,

„ *Th. v. Oppolzer*,

„ *E. de Vecchi*.

PROTOKOLLE

der

Sitzungen der permanenten Commission

verhandelt

in Paris

vom 20. bis 29. September 1875.

(Deutsche Uebersetzung.)

verknüpft, wenn man nicht das Mittel der Pegelangaben, sondern das Mittel der Meereshöhe erhalten will, muss man da nicht die erhaltenen Resultate wegen der verschiedenen, sehr merklichen Störungs-Ursachen verbessern?

Wenn der Westwind an einem Punkte das Meer um 30^{cm} und an einem anderen benachbarten nur um 10^{cm} erhebt, muss man da nicht bei der Vergleichung diese Ziffern auf ein und dieselbe Einheit zurückführen, um sich gegen die wahrscheinlichen Schwankungen des meteorologischen Zustandes zu schützen?

Wenn einer der Punkte in der Nähe eines Flusses gelegen ist, welcher dem Pegel seine süßen Gewässer zusetzt, wird es da nicht in dieser Beziehung eine andere sehr bemerkenswerthe Störung geben? sie kann in der That bis auf 3^{cm} für ein Meter steigen.

Endlich ändert sich mit der Zusammensetzung des Meerwassers oft die Temperatur und die Ausdehnung, Ursachen, welche, wenn man nur Wasserschichten von geringer Dicke betrachtet, als unbedeutend zu betrachten sind, welche aber eine merkliche Wirkung ausüben können, wenn man die Verbindungen zwischen tiefen Meeren untersucht.

Mit einem Worte, die Frage wird studirt, die gesammelten Materialien sind zahlreich und man kann hoffen, dass dieses Studium das nächste Jahr beendet werden wird, was bereits von dem Studium über die Aenderung der Fluthcurve an der Westküste von Frankreich gilt.

Herr *Villarceau* fügt einige Worte hinzu und stellt mehrere Fragen über verschiedene Punkte des Berichtes von Herrn *Perrier*; unter andern bestätigt er das, was Herr *Perrier* über die Vortrefflichkeit der Arbeiten des Capitän *Roudaire* gesagt hat.

Der *Präsident* dankt den französischen Commissaren für ihre Mittheilungen.

Die Fortsetzung der Berichterstattungen wird auf den folgenden Tag, Donnerstag den 23. September 2 Uhr anberaumt.

Die Special-Commission der Basis-Apparate wird am folgenden Tage um 10 Uhr im Hôtel Voltaire bei Herrn General *Baeyer* tagen.

Schluss der Sitzung um 4^{1/2} Uhr.

Dritte Sitzung.

Paris, den 23. September 1875

Anfang der Sitzung 2 Uhr 30 Minuten.

Anwesend von den Commissaren die Herren: *Adan, Baeyer, Barozzi, v. Bauernfeind, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Sayet, de Vecchi, Villarceau*; von den Eingeladenen die Herren: *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breton de Champ, Govi, Mahmud Bey, Peirce, de la Roche-Poncié.*

7*

Der *Präsident* schlägt für die nächste Sitzung morgen vor:
 Anfang der Sitzung um 1 Uhr. — Fortsetzung des Programms; um 3 Uhr Aus-
 flug nach dem Montsouris.
 Schluss der Sitzung um 4 Uhr 30 Minuten.

Vierte Sitzung.

Paris, den 24. September 1875.

Eröffnung der Sitzung um 1 Uhr 20 Minuten.

Anwesend sind von den Commissaren die Herren: *Adan, Bacyer, Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Oypolzer, Perrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarceau*. Zugegen sind ausserdem von den Eingeladenen die Herren: *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breguet, Breton de Champ, Charles, Gori, Mahmud Bey, Laussedat, Peirce, de la Roche-Poncié*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

Schriftführer: die Herren *Hirsch* und *Bruhns*.

Herr *Hirsch* verliest das Protokoll, welches genehmigt wird.

Herr *Faye* macht eine Bemerkung in Betreff der Mittheilung des Herrn *Bacyer* über die Lokal-Anziehungen und spricht den Wunsch aus, dass ähnliche Untersuchungen wie im Harze auch in Frankreich am Puy-de-Dôme angestellt würden. Auf die Bitte des Herrn *Präsidenten* wird Herr *Faye* seinen Wunsch bei der Discussion der Frage (b) Punktes 4 des Programms wieder vorbringen.

Der *Präsident* giebt Herrn *Mahmud Bey* das Wort.

Herr *Mahmud Bey* erstattet Bericht über den Stand der Arbeiten in Aegypten, wo man sich augenblicklich hauptsächlich mit Herstellung einer genauen Karte beschäftigt. Die Karte des Nilthales ist fertig und wird in Leipzig publicirt werden. — Nivellirungs-Arbeiten sind auch schon ausgeführt worden und werden fortgesetzt. Herr *Mahmud Bey* wünscht einige Mittheilungen über diese Arbeiten einzuschicken.

Der *Präsident* dankt Herrn *Mahmud Bey* für seine Mittheilung und bittet ihn, seinen Bericht an das Central-Büreau in Berlin einzusenden.

Herr *Bouquet de la Grye* legt dem Büreau einige Photographien vor, welche zeigen, mit welcher Genauigkeit man in den französischen Häfen die Aufzeichnung des Wasserstandes vornimmt.

Der *Präsident* giebt Herrn *Hirsch* das Wort, um über den Punkt 2, a. des Programms Mittheilung zu machen. Selbiger lautet:

Bericht über die Ausführung der im letzten Jahre in Betreff der Liste der geodätischen Publicationen und der Zusammenstellung der astronomischen Beobachtungen gefassten Beschlüsse.

Fünfte Sitzung.

Paris, den 25. September 1875.

Anfang der Sitzung um 1 Uhr 20 Minuten.

Gegenwärtig sind von den Commissaren die Herren: *Adun, Baeyer, v. Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Sayot, de Vecchi, Villarceau*; und von den Eingeladenen: der Herr Minister des öffentlichen Unterrichts Herr *Wallon*, die Herren *Bussot, Billot, Banderali, Bouquet de la Grye, Breton de Champ, Govi, Laussedat, Mahmud-Bey, Peirce, de la Roche-Poncié*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

Schriftführer: die Herren *Bruhns* und *Hirsch*.

Herr *Hirsch* liest das Protokoll vor.

Herr *Mahmud-Bey* bittet um einen Zusatz zum Protokoll, indem er mittheilt, dass augenblicklich die Messung einer Basis begonnen habe, welche von dem ägyptischen Generalstabe ausgeführt wird.

Herr *v. Oppolzer* wünscht, dass in dem auf die Polhöhen bezüglichen Formulare die Stern-Positionen für den Anfang des Jahres und nicht für den 1. Januar angegeben werden, denn weder Januar 1 noch Januar 0 entsprechen genau dem Anfange des tropischen Jahres.

Die gewünschten Verbesserungen werden beachtet werden.

Das Protokoll wird hierauf angenommen.

Herr *Hirsch* legt die Eingänge vor und verliest einen Brief, welchen er in diesen Tagen von Herrn *Fearnley* erhalten hat, und welcher über den Stand der Arbeiten in Norwegen folgende Nachrichten enthält:

Die geodätischen Arbeiten in Norwegen, welche aus besonderen Gründen seit 1872 eine Hemmung erfahren hatten, werden künftig unter der Leitung einer besonderen unabhängigen Commission wieder kräftig aufgenommen werden.

Augenblicklich kann Herr *Fearnley* zu dem letzten Berichte, welchen er im Jahre 1871 überreicht hat (s. Generalbericht für 1871, Seite 58) nur wenig hinzufügen. Die Verbindung der nördlichen Dreieckskette mit der centralen ist im Jahre 1872 von Herrn Observator *Geelmuyden* und Herrn Lieutenant *Haffner* hergestellt worden, und zugleich sind auf der Station Gien (62" 25' Breite) Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und eines Azimuths angestellt worden.

Herr *Åstrand* hat die Lage seines Observatoriums in Bergen bestimmt, indem er es mit der westlichen Dreieckskette verbunden und auf dem Observatorium ein Azimuth beobachtet hat. Das Ergebniss dieser Arbeiten ist gewesen:

Observatorium zu Bergen (Passagen-Instrument)	{ 5° 24' 44"01 westlich 0° 29' 7"78 nördlich }	vom Observatorium zu Christiana (Meridiankreis).
--	---	---

Bis jetzt sind in Norwegen weder Pendelbeobachtungen noch Präcisions-Nivellements ausgeführt worden. Jedoch erwähnt Herr *Fearnley*, dass Herr *Börtzell* von Seiten Schwedens in den Jahren 1869—1870 ein Nivellement für die geologische Karte ausgeführt hat, nach welchem das mittlere Niveau von Drontheimsfjord bei Levanger, wie dasselbe den 20. August 1870 beobachtet worden ist, um 2.44 Fuss tiefer liegt, als das Niveau des baltischen Meeres, beobachtet den 20. August 1869 zu Sundsvall.

Schon seit einigen Jahren sind zwei Mareographen thätig, der eine auf der befestigten Insel von Kaholmen (Oscarsborg) bei Dröbaekssund in dem Christianafjord, der andere in Drontheim, von welchen der erste besonders vollkommen zu arbeiten scheint.

Herr *v. Oppolzer*, Berichterstatter der Special-Commission für das Pendel liest folgenden Bericht vor:

Die Commission, welche mit dem Studium der Pendel-Apparate betraut gewesen ist, hat sich den 21. September, mit Ausnahme des in Paris nicht anwesenden Herrn Prof. *Albrecht*, unter dem Vorsitze des Herrn General *Baeyer* versammelt; sie bestand aus den Herren *Baeyer*, *Bruhns*, *Hirsch*, *v. Oppolzer* und *Peters*. Herr *v. Oppolzer* ist zum Berichterstatter ernannt worden. Der Sitzung wohnten noch bei Herr *Peirce* aus Cambridge (U. S.), in Folge einer von dem Präsidenten Herrn *Ibañez* an ihn gerichteten besonderen Einladung, und die Herren Prof. *Govi*, Commandant *Perrier*, *Faye* und *v. Bauernfeind*. Anfang der Sitzung um 2 Uhr 30 Minuten.

Herr *Hirsch* erinnert an das Circular, welches das Central-Büreau den 26. Febr. vorigen Jahres an die Mitglieder der Commission gerichtet hat, und legt dasselbe vor, ebenso auch die Antworten, welche von den Herren *Bruhns*, *v. Oppolzer*, *Peters* und von der Schweizer geodätischen Commission gegeben worden sind.

Der Wortlaut dieser Documente wird mitgetheilt (siehe Anhang Nr. 1).

Nach einer eingehenden Berathung hat die Special-Commission sich dahin geeinigt, der permanenten Commission die Annahme mehrerer Resolutionen zu empfehlen:

1) Es wird erklärt, dass das Reversions-Pendel von *Repsold*, mit Vorbehalt einiger kleinen Abänderungen in der Construction, allen Anforderungen der Wissenschaft für die Bestimmungen der Schwere zu entsprechen scheint. Zu den wünschenswerthen Abänderungen gehört nach dem Ergebniss der Berathung eine grössere Stabilität des Dreifusses, so wie auch, dass derselbe sich bequemer verpacken und versenden lässt. Die von *Repsold* für den österreichischen Apparat gewählte Form des Dreifusses, welcher sich auseinander nehmen lässt, scheint allen Anforderungen zu genügen. Bei der Berathung über diesen Gegenstand setzt Herr *Peirce* auseinander, dass die Schwingungen des Pendels eine Verrückung und Form-Veränderung des Dreifusses hervorrufen können, so dass man für das Pendel eine zu kurze Länge finden muss. Bei dieser Gelegenheit

führt Herr *Peirce* einige Versuche an, mit deren Ausführung er beschäftigt ist, um ein Reversions-Pendel herzustellen, welches man im leeren Raume schwingen lassen kann, oder vielmehr unter dem schwachen Drucke von einigen Linien, damit die Schwingungen etwa 24 Stunden aushalten.

Hierauf berathen die Herren *Bruhns*, *Hirsch* und *v. Oppolzer* darüber, ob das Selbst-Registrieren der Schwingungen anzuwenden sei. Herr *Hirsch* verwirft jedes Registrieren durch das Pendel selbst, und besonders dasjenige mittels des Durchganges der Pendelspitze durch einen Quecksilbertropfen. Herr *Bruhns* sagt, dass er absolut keinen Nachtheil von dieser Methode bemerkt habe, wenn man sich damit begnüge, 20 bis 30 Contacte zu Anfange, in der Mitte und zu Ende einer Reihe machen zu lassen. Die Herren *v. Oppolzer* und *Peirce* haben versucht, einen Contact-Apparat durch das Pendel mechanisch auslösen zu lassen; sie haben vergleichende Versuche angestellt, indem sie das Pendel bald mit, bald ohne diesen Auslösungsapparat schwingen liessen. Alle Beide haben gefunden, dass bei Anwendung eines solchen Apparates das Gesetz der Abnahme der Schwingungsweiten ein wenig beeinflusst wird, dass aber die Dauer einer berechneten Schwingung, nach Reduction auf unendlich kleine Schwingungsbögen, nicht merklich geändert wird. Ungeachtet dieser günstigen Ergebnisse will keines von den Commissionsmitgliedern das System der Selbst-Registrierung empfehlen. Die Herren *Hirsch* und *Peirce* erklären sich zu Gunsten des durch den Beobachter ausgeführten chronographischen Registrierens; die Herren *Bruhns* und *v. Oppolzer* ziehen die Methode der Coincidenzen vor; für diese letztere empfiehlt Herr *v. Oppolzer* besonders den für die Anwendung sehr bequemen Apparat von *Gruber*, welcher in den Berichten der Wiener Akademie beschrieben ist.

Herr *v. Oppolzer* erklärte hierauf den Apparat, von welchem er schon in seiner Antwort auf das Circular des Central-Büreaus gesprochen und durch welchen man die Lage der Drehungsaxe in Bezug auf die Schneide bestimmen kann. Wenn man diesen Apparat an einen festen Punkt ausserhalb des Dreifusses aubringen würde, so könnte man zu gleicher Zeit die seitlichen, durch die Schwingungen verursachten Schwankungen des Dreifusses messen.

Endlich bemerkt Herr *v. Oppolzer*, dass, wenn sich der Schwerpunkt des Pendels ausserhalb der durch die Schneiden gelegten Ebenen befindet, sich nothwendig eine Correction ergeben würde, welche in Bezug auf die Abweichung des Schwerpunktes von der zweiten Ordnung sein wird, und welche immer in demselben Sinne wirkt, indem nämlich daraus eine zu geringe Pendellänge hervorgeht.

In Folge dieser Auseinandersetzungen empfiehlt die Commission den Beobachtern, zu untersuchen, ob bei ihren Apparaten die Rotationsaxen mit den Schneiden zusammenfallen.

Herr *Peters* entwickelt die Ansicht, dass es sich während der Dauer der Schwingungsbeobachtungen, sowie auch der Vergleichen mit dem Maassstabe leicht ereignen könne, dass die Temperatur des Pendels in seinen verschiedenen Theilen, sowie die des Maassstabes von der durch die Thermometer angegebenen Temperatur der

Luft um Quantitäten abweichen, welche auf die Bestimmung der Länge des einfachen Pendels einen merklichen Einfluss haben.

Um sich über die wirkliche Temperatur des Pendels so scharf als möglich zu vergewissern, schlägt Herr *Peters* vor, auf beiden Seiten des Reversions-Pendels in gleichen Abständen und in derselben Höhe zwei andere Stäbe aufzustellen, welche der Form und Materie nach mit dem Pendel übereinstimmen. In diese sogenannten Hilfs-Pendel, welche wegen der Einfachheit ihrer Construction die Kosten nicht beträchtlich erhöhen würden, müsste man in verschiedenen Höhen Thermometer einlassen, und die Angaben dieser Thermometer bei der Reduction der Beobachtungen zu Grunde legen.

Herr *Brahms* setzt die Vortheile auseinander, welche die directe Vergleichung der verschiedenen Reversions-Pendel bieten würde, wenn man sie nahezu zu derselben Zeit und an demselben Orte beobachtete. Herr *v. Oppolzer* glaubt, dass man hierzu Berlin wählen müsse, wo *Bessel* seiner Zeit beobachtet hat, und Herr *Peirce* macht auf das glückliche Zusammentreffen aufmerksam, dass an dem Orte, wo *Bessel* im Jahre 1826 beobachtet hat, sich gegenwärtig das Bureau der deutschen Normal-Eichungs-Commission befindet, welches alle Mittel zur Vergleichung der Maassstäbe besitzt. In Folge dieser Mittheilungen empfiehlt die Commission eine derartige Vergleichung der verschiedenen Apparate in Berlin.

Ausserdem schlägt die Commission vor, im Interesse der Wissenschaft den Plan des Herrn *Peirce* zu unterstützen, mit seinem Reversions-Pendel die Bestimmungen der Schwere an den drei für die Geschichte dieser Untersuchungen besonders wichtigen Punkten zu wiederholen, wo *Bessel* in Deutschland, *Borda* und *Matthieu* in Frankreich und *Kater* in England ihre Fundamental-Bestimmungen ausgeführt haben.

Der Bericht schliesst mit folgenden Anträgen:

1) In Uebereinstimmung mit der bereits in Wien in der Sitzung vom 28. September 1871 abgegebenen Erklärung ist die Commission der Ansicht, dass das Reversionspendel von *Repsold*, mit Vorbehalt einiger kleinen Aenderungen in der Construction, allen Anforderungen für die Bestimmung der Schwere zu entsprechen scheine.

2) Die Commission empfiehlt den Beobachtern, zu untersuchen, ob bei ihrem Instrumente die Schneiden mit den Drehungsaxen zusammenfallen, und nöthigenfalls die Abstände zwischen den Axen und den Schneiden zu bestimmen.

3) Es ist wünschenswerth, dass die in den verschiedenen Ländern angewandten Apparate mit einander verglichen werden können, indem man sie auf derselben Station schwingen lässt, für welche der Ort vorgeschlagen wird, wo *Bessel* seiner Zeit die Schwere bestimmt hat, und welche sich in Berlin in dem Dienstgebäude der Normal-Eichungs-Commission befindet.

4) Ueberdies billigt die Commission im Interesse der Wissenschaft den Plan des Herrn *Peirce*, mit seinem Reversions-Pendel die Schwerkraft aufs Neue auf den drei für die Geschichte dieser Untersuchungen wichtigen Stationen zu bestimmen, wo *Bessel* in Deutschland, *Borda* und *Matthieu* in Frankreich und *Kater* in England ihre Fundamental-Bestimmungen ausgeführt haben.

Herr *Brulms* schlägt als Amendement vor, dass die Methode von *Maskelyne* nicht besonders erwähnt werden möchte, um bei der Wahl der anzuwendenden Methoden freie Hand zu lassen.

Herr *Faye* erklärt sich hiermit einverstanden.

Der in dieser Weise abgeänderte Antrag des Herrn *Faye* wird angenommen.

Herr *Villarceau* beschwert sich, dass in dem Generalberichte von 1874 seine Abhandlung über Local-Attraction fortgelassen worden sei.

Herr *Hirsch* hebt hervor, dass in Dresden nicht beschlossen worden ist, die Arbeit des Herrn *Villarceau* über die Loth-Ablenkungen in den Generalbericht aufzunehmen (s. Generalbericht v. 1874, Seite 91 u. 92); er erblickt jedoch keine Unzulässigkeit darin, dass sie in dem Generalberichte von 1875 veröffentlicht werde.*)

Die Fortsetzung der Berathung wird auf Montag vertagt und der Anfang der nächsten Sitzung auf 12 Uhr Mittags festgesetzt.

Schluss der Sitzung um 4 Uhr 35 Minuten.

Sechste Sitzung.

Paris, den 27. September 1875.

Anwesend sind von den Commissaren: die Herren *Adan*, *Baeyer*, v. *Bauernfeind*, v. *Barozzi*, *Brulms*, *Faye*, *Ferrero*, v. *Forsch*, *Hirsch*, *Ibañez*, v. *Oppolzer*, *Perrier*, *Peters*, *Ricci*, *Saget*, de *Vecchi*, *Villarceau*, und von den Gästen: die Herren *Bassot*, *Billot*, *Bouquet de la Grye*, *Breguet*, *Breton de Champ*, *Chastles*, *Govi*, *Laussedat*, *Peirce*, de la *Roche-Poncié*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

Schriftführer: Herr *Brulms* und Herr *Hirsch*.

Herr *Hirsch* verliest das Protokoll, welches genehmigt wird.

Herr *Bouquet de la Grye* setzt auseinander, wie nützlich es sein würde, wenn die Schwankungen in der Schwerkraft gemessen würden; er hat solche auf der Insel Campbell auf der Expedition zum Venus-Durchgange bestätigen können, und er hat zu dieser Bestimmung einen Apparat construirt, welcher in der geographischen Ausstellung Aufnahme gefunden hat.

Die Berathung wird jetzt über Paragraph 5 des Programmes eröffnet.

Herr *Hirsch* meint, da alle wichtigen Arbeiten, welche im Laufe des Jahres erschienen, theils vorher durch Vermittelung des Central-Büreaus, theils während der

*) Die Abhandlung des Herrn *Villarceau* findet sich im Anhang-Nr. 4.