Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 7 (1864-1867)

Artikel: Rapport à la commission géodésique suisse sur la conférence géodésique internationale de Berlin

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88011

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

RAPPORT
A LA COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE
SUR LA
CONFÉRENCE GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE
de Berlin.

Monsieur le Président et chers collègues,

La conférence de Berlin, à laquelle vous m'avez fait l'honneur de m'envoyer comme votre représentant, a réuni les délégués des états suivants: Autriche, Italie, Prusse, Russie, Suisse, Suède, Norvège, royaume de Saxe, Saxe-Cobourg-Gotha, Hanovre, Baden, Hesse-électorale, Hesse-Darmstadt, Mecklembourg. Parmi les pays qui ont promis leur coopération à l'entreprise internationale, ceux qui n'étaient pas représentés, étaient le Danemark et le Schleswig-Holstein à cause des événements politiques, et le Wurtemberg à cause de la mort subite et regrettée de son délégué M. le professeur Zech. La Bavière a refusé pour le moment sa coopération. M. Le Verrier, invité également par M. le général Bæyer, s'est déclaré prêt à prendre part à l'entreprise internationale, sous la condition toutefois que les affaires géodésiques fussent en France mises dans un état irréprochable; comme ses propositions à cet égard n'avaient pas encore pu trouver leur

exécution, M. Le Verrier regrettait de ne pas pouvoir prendre part à la conférence. M. le colonel Diedenhofen, directeur de la triangulation belge, et M. le prof. Kayser, directeur de l'observatoire de Leyden, se sont excusés par lettre de ne pas pouvoir venir à la conférence.

Les 14 états étaient représentés par 24 délégués auxquels s'étaient joints avec voix consultative les membres du comité préparatoire, qui s'était formé à Berlin sur l'invitation de M. le général Bæyer.

Le comité préparatoire avait élaboré un programme et un règlement qui furent adoptés avec quelques modifications par la conférence. Celle-ci s'est constituée le 17 octobre, sous la présidence du général Bæyer, qu'elle a appelé unanimement à ce poste, en lui adjoignant pour vice-présidents: MM. Hansen de Gotha, gén. Fligely de Vienne, Ricci de Turin et Blaramberg de St-Pétersbourg; M. le prof. Förster de Berlin et M. Nagel de Dresden, fonctionnaient comme secrétaires. D'après le programme adopté, la conférence s'est divisée en deux sections, une de géodésie sous la présidence de M. Hansen de Gotha, avec MM. Heer de Vienne et Hirsch de Neuchâtel pour secrétaires, et une section astronomique sous la présidence de M. de Littrow de Vienne, avec M. Schœnfeld de Manheim pour secrétaire. Les séances de ces sections ne coïncidaient pas, de sorte qu'on pouvait appartenir aux deux sections et prendre part à leurs discussions. La conférence a nommé en outre une commission spéciale chargée de préaviser sur les questions d'organisation, et composée de MM. Bæyer, Hansen, de Littrow, Paschen de Schwerin, Engel de Berlin, Bruhns de Leipzig et Schiaparelli de Milan.

Chacune des deux sections, dans lesquelles on avait nommé des sous-commissions pour préaviser sur les différents points, siégeait chaque jour et préparait ainsi les résolutions que la conférence ratifiait plus tard, après les avoir modifiées, s'il y avait lieu.

Les premières séances de la conférence, avant que les sections eussent pu lui soumettre des propositions, furent remplies par les rapports des différents délégués sur l'état des

travaux géodésiques dans leurs pays. Votre délégué a exposé de son côté les décisions et les mesures que notre commission a prises jusqu'à présent, afin d'exécuter ou de préparer les travaux qui lui incombent pour fournir sa part à l'œuvre commune. J'ai donc donné un résumé des procès-verbaux de nos séances, surtout de la dernière; j'ai décrit les instruments dont nous avons fait l'acquisition ou que nous avons commandés; j'ai montré le réseau des nouveaux triangles que nous avons décidé de mesurer et pour lesquels les signaux sont déjà tous placés; j'ai expliqué les raisons qui nous ont forcés d'abandonner pour cet été l'exécution de la chaîne traversant les hautes Alpes et de la renvoyer à l'année prochaine; j'ai insisté sur les difficultés toutes spéciales qu'offrent les observations à des hauteurs pareilles; enfin j'ai ajouté cependant que M. Denzler a mesuré cette année une partie des triangles du nord. J'ai rapporté ensuite en quelques mots les résultats de la détermination de la différence de longitude entre Genève et Neuchâtel, j'ai annoncé l'exécution prochaine de l'opération analogue entre Zurich et Neuchâtel, et j'ai déclaré que nous sommes prêts à nous relier ainsi aux observatoires des pays voisins. J'ai expliqué la méthode que nous avons décidé de suivre pour déterminer la déviation du fil à plomb dans nos observatoires, et pour mesurer l'intensité de la pesanteur au moyen du pendule à reversion. Enfin j'ai rendu compte de nos décisions à l'égard de la question des altitudes, et j'ai annoncé les propositions que vous m'aviez chargé de faire sous ce rapport à la conférence internationale.

Les rapports de messieurs mes collègues m'ont fait voir qu'on travaille partout avec une grande activité à la réalisation du projet commun, mais qu'il existe des différences notables dans l'état d'avancement des travaux ainsi que dans les méthodes employées dans les différents pays. Il était temps qu'une entente commune intervînt dans les méthodes à suivre et sur le degré d'exactitude qu'on veut admettre, pour qu'on sache dans chaque pays ce qu'il y a à utiliser des données existantes et ce qu'il y a encore à faire. Il paraît que l'exactitude demandée pour les triangles, nécessitera dans

bien des pays, comme chez nous, l'exécution de nouveaux triangles. De même il y aura probablement peu d'observatoires dont la latitude et surtout la longitude soient connues avec une erreur probable de $\pm 0'',3$. Il y a donc aussi sous ce rapport encore beaucoup à faire, abstraction faite des nombreux points astronomiques, pour lesquels on veut déterminer la position géographique avec la même exactitude. J'ai trouvé chez plusieurs de mes collègues allemands une haute opinion du degré d'exactitude qu'on peut atteindre, pour les observations de latitude et de longitude, avec les instruments transportables de Pistor et Martins; on a affirmé même qu'ils donnaient des résultats égaux à ceux qu'on obtient par les grands instruments méridiens des observatoires. — Les déterminations télégraphiques de longitude sont dans ce moment en voie d'exécution dans l'Allemagne du nord et terminées entre Berlin et Leipzig. M. de Littrow a annoncé qu'une telle détermination directe est projetée entre Vienne et Paris. Espérons qu'elle réussira, quoique j'aie des doutes sur la possibilité de correspondre à cette distance sans relais.

Des observations sur la direction et l'intensité de la pesanteur, telle qu'elles sont en voie d'exécution chez nous, n'ont pas encore été faites dans les autres pays.

En somme, ces rapports m'ont laissé l'impression que la Suisse n'est pas en arrière sur les autres états, et que si nous ne nous relâchons pas, nous serons parmi les premiers à terminer notre tâche.

Pour ne pas trop allonger ce rapport, et vu que les procès-verbaux détaillés des séances de la conférence paraîtront bientôt, je me bornerai à vous citer les décisions principales qui ont été prises sur les différents points du programme, en joignant pour chacun de vous, messieurs, un exemplaire du rapport que M. le Dr Förster a publié sur la conférence et qui contient le texte même des résolutions.

Je commence par les questions astronomiques:

1° *Pour les déterminations de la latitude* on a recommandé en premier lieu les observations de distance zénithales d'étoiles comprises entre 20° S. et N. du zénith, pour diminuer l'influence de la réfraction et de la flexion de la lunette; en second

lieu, l'observation d'étoiles, dont la distance polaire est bien déterminée, surtout de l'étoile polaire dans différents angles horaires; enfin le passage au premier vertical d'étoiles dont la distance zénithale ne dépasse pas ordinairement 2° et tout au plus 5°. On recommande pour ces observations des instruments universels, dont les cercles ont 10 à 13″ et la lunette environ 24‴ d'ouverture sur 24″ de distance focale; on demande qu'au moyen de microscopes on puisse lire 1 à 2 secondes et en estimer des fractions. On envisage comme une observation complète 4 lectures faites sur une étoile alternativement dans les deux positions du cercle; et de telles observations faites sur 4 étoiles (2 au S. et 2 au N. du Zénith), dans 4 nuits, formeraient une détermination complète de la latitude. L'erreur probable de cette détermination a été fixée ± 0″, 3 que l'on envisage comme possible, si les distances polaires des étoiles employées sont bien connues.

Je me permets de faire remarquer sur ce point, que j'ai vainement essayé de montrer que pour des instruments dont le grossissement ne dépasse pas 40—50, on ne pourrait pas diminuer l'erreur réelle au dessous de 1″; les expériences que MM. de Littrow et Bruhns avaient faites et qui montrent une erreur probable de 0″, 3, ont prévalu.

2° *Pour la détermination des différences de longitude* on demande, partout où cela est possible, l'emploi des lignes télégraphiques, et on recommande en première ligne la méthode du double enregistrement chronographique, ensuite la méthode des coïncidences de signaux observés à l'ouïe et enfin l'observation des oscillations de galvanomètres sensibles. Dans toutes ces méthodes il faut éliminer le temps de transmission et autant que possible les erreurs instrumentales. Sur ma proposition on a proscrit l'usage des relais intermédiaires, d'autant plus que d'après l'affirmation du directeur des télégraphes prussiens, on peut télégraphier, avec 100—130 éléments Bunsen, directement à des distances de 1000 kilomètres. Dans le cas où l'on ne pourrait pas directement atteindre cette distance, on recommande le système des *stations auxiliaires;* d'après lequel le même observateur détermine successivement la distance de longitude de plusieurs observatoires avec une station

centrale, où l'observateur reste également le même. Cette méthode a en outre l'avantage de diminuer le nombre des équations personnelles à déterminer. Là où la communication télégraphique directe est impossible, l'emploi des signaux optiques ou même du transport des chronomètres est admissible pour de faibles distances. Pour éliminer les erreurs instrumentales constantes, on recommande l'échange des instrumens de passage portatifs qui devraient avoir 30''' d'ouverture sur 30'' de distance focale. Dans le cas où l'on ne peut pas employer des pendules astronomiques, on recommande des chronomètres battant la demi-seconde. La méthode américaine est déclarée préférable à l'ancienne méthode d'observer les passages à l'ouïe. Pour rendre les déterminations de l'heure autant que possible indépendantes des erreurs instrumentales, on recommande de choisir des étoiles horaires dont la distance zénithale est à peu près égale à celle des étoiles polaires qui servent à la détermination de l'azimuth de la lunette. Dans des observatoires d'une faible latitude, on peut aussi employer des étoiles culminant près du zénith symétriquement au nord et au sud. Si la distance des stations est trop grande, pour observer facilement et avec avantage les mêmes étoiles, ce qui doit faire la règle, il faut employer des étoiles dont l'ascension-droite est connue avec la plus grande exactitude.

On envisage l'observation de 4 à 6 étoiles horaires dans les deux positions de l'instrument, répétée dans 8 nuits, comme suffisante pour donner une différence de longitude affectée d'une erreur probable de $\pm$ 0^s,02; dans des conditions moins favorables on admettra encore une erreur de $\pm$ 0^s,05. Qu'il me soit permis d'exprimer encore ici mes doutes que même cette dernière exactitude puisse être atteinte dans des observatoires temporaires.

3° *Pour la détermination des azimuths* des directions géodésiques, on recommande de comparer une étoile polaire directement avec un objet terrestre, dans les deux positions du cercle et à 4 ou 6 jours différents. On pourrait remplacer l'étoile polaire par un instrument de passage dont l'azimuth serait bien déterminé et dans le méridien duquel on placerait le théodolite qui doit servir à la mesure de l'azimuth.

4° Le bureau central est chargé de pourvoir à la détermination exacte des étoiles à employer pour les observations de latitude et de longitude. Il dressera d'abord un catalogue d'étoiles fondamentales (jusqu'à la 5me grandeur), dans lequel on prie les observateurs de choisir autant que possible leurs étoiles; s'ils sont obligés d'en employer encore d'autres, il faut en avertir sans retard le bureau central, pour qu'il les fasse également déterminer et les ajoute au catalogue. La conférence espère que les observatoires qui s'occupent de ces observations fondamentales, prêteront leur concours; spécialement ceux de Pulkowa, Königsberg, Altona et Bonn; elle désire aussi qu'un observatoire Suisse ou Italien participe à ces déterminations.

5° La conférence désire que la détermination de la direction de la verticale se fasse d'abord dans les observatoires et ensuite aussi dans d'autres points astronomiques. La crainte exprimée par plusieurs délégués, de voir ainsi le travail augmenté outre mesure, a engagé la conférence à ajouter qu'elle n'entend pas par là préjudicier à la détermination géographique du plus grand nombre possible de points astronomiques.

6° La conférence recommande au plus haut degré la détermination, dans les points astronomiques, de l'intensité de la pesanteur, au moyen d'observations faites au pendule. Elle est par contre d'avis que les observations magnétiques ne font pas partie, pour le moment, des travaux géodésiques.

J'arrive aux décisions principales de la conférence sur les *questions géodésiques*.

Le premier point du programme, le choix de l'unité, a causé des discussions animées dans la section aussi bien que dans la conférence même; chose assez naturelle, si l'on réfléchit qu'il y avait représentés dans la conférence des pays qui ont employé la toise et d'autres qui se sont servis du mètre pour mesurer leurs bases. Mais vu que les premiers sont en plus grand nombre et surtout parce que la définition scientifique du mètre laisse aujourd'hui encore à désirer, on a été *unanime :*

7° *A choisir pour unité géodésique la toise de Bessel, et à comparer avec elle toutes les mesures employées dans les diffé-*

rentes triangulations; cette comparaison a été remise aux soins de la commission permanente. Tout en reconnaissant avec mes collègues, la nécessité de cette décision dans les circonstances actuelles, je craignais qu'elle ne fût préjudiciable à la participation de la France et des autres pays qui emploient le mètre, participation si désirable pour le succès de notre entreprise. D'un autre côté, notre choix de la toise pour unité géodésique aurait pu nuire à l'introduction du mètre comme mesure internationale. J'ai donc fait les deux propositions suivantes qui ont été adoptées par la section et ratifiées par la conférence.

8° Une commission spéciale, nommée par la commission géodésique permanente, est chargée de comparer au mètre avec toute l'exactitude scientifique, les mesures des différents pays et de soumettre les résultats de ces études aux gouvernements, afin de faciliter ainsi l'introduction d'un système général et international de poids et mesures.

9° Lorsque le rapport entre le mètre et la toise de Bessel aura été établi, les résultats seront exprimés en mètres aussi bien qu'en toises dans les publications géodésiques de la conférence.

Dans la question des altitudes, les propositions que j'ai faites avec votre consentement et au nom de notre commission, en m'appuyant sur les beaux résultats obtenus par les Français et sur la discussion approfondie que la question avait trouvée chez nous, ont été adoptés par la conférence avec quelques légères modifications, et cela d'autant plus facilement que le délégué du grand-duché de Hesse, M. Hügel, est venu avec des propositions analogues quoique moins étendues, et que des expériences récentes faites par M. Paschen, dans le Meklenbourg, ont montré une supériorité décidée du niveau à bulle d'air sur le théodolite pour la mesure des hauteurs. Les résolutions de la conférence sur ce point sont maintenant celles-ci.

10° Il est à désirer que dans les pays intéressés à notre entreprise, on exécute à côté des déterminations trigonométriques de hauteurs, des nivellements de premier ordre, en employant la méthode du nivellement depuis le milieu et en ménageant le contrôle nécessaire pour la combinaison polygo-

nale des stations. On suivra dans ces nivellements de préférence les lignes de chemins de fer, les canaux, les routes etc. — Les hauteurs de chaque pays seront rapportées à un seul point zéro, solidement établi; tous ces points de départ seront reliés entre eux par un nivellement de précision. — Le niveau moyen des différentes mers doit être déterminé dans le plus grand nombre possible de ports et de préférence au moyen d'appareils enregistreurs. Les points zéro des échelles de port doivent être compris dans le nivellement de premier ordre. — Selon les résultats de toutes ces mesures on choisira plus tard le plan général de comparaison pour toutes les hauteurs de l'Europe.

11° Quant aux limites d'exactitude pour les triangles dans lesquels les trois angles doivent toujours être mesurés, la conférence admet comme parfaitement satisfaisants ceux dont les angles ont une erreur probable au dessous de 1″ et les côtés une erreur d'un $^1/_{25000}$; elle prie MM. les délégués de faire en sorte que toutes les triangulations qui n'atteignent pas cette limite d'exactitude soient exécutées de nouveau. On demande également que dans les communications ou publications des triangulations on fasse connaître l'erreur probable des angles et des côtés.

12° Quant à la répartition des erreurs, à opérer dans le reliement des différents réseaux de triangles et dans le transport des azimuths, la conférence estime, vu la grande diversité des cas qui peuvent se présenter, qu'on ne peut pas établir des règles générales et qu'il convient de laisser à la commission permanente la décision dans chaque cas spécial.

13° Elle a laissé également à la commission permanente la discussion des résultats des mesures astronomiques et géodésiques.

Il me reste maintenant à vous exposer l'organisation que la conférence a créée pour assurer l'exécution de l'entreprise, en instituant une commission permanente comme instance scientifique supérieure qui doit diriger les travaux communs, et un bureau central qui doit être l'organe exécutif de la Commission permanente. Parlons d'abord de cette dernière.

14° La Commission permanente, qui est chargée de la direction scientifique de l'entreprise géodésique internationale,

se compose de sept membres, élus par la conférence pour l'intervalle de trois ans qui sépare les réunions de la conférence même. Tous les trois ans, trois ou quatre membres désignés par le sort et immédiatement rééligibles, sortent alternativement. Les vacances qui se produiraient dans l'intervalle sont comblées par la commission même. La commission constitue elle-même son bureau. Cependant les fonctions de président de la commission et du bureau central ne peuvent pas être réunies dans la même personne. La commission permanente s'assemble tous les ans au moins une fois à l'endroit désigné par le Président qui convoque les membres au moins six semaines d'avance. Pour pouvoir prendre des décisions valables il faut au moins la présence de quatre membres de la commission. Voici maintenant les attributions principales de la commission permanente:

a) Elle soigne dans l'intervalle des réunions de la conférence, dont elle tient son mandat, les intérêts de l'entreprise géodésique internationale et surveille l'exécution des décisions de la conférence.

b) Elle examine et juge les travaux que le bureau central lui soumet, en consultant cas échéant des savants qui ne font pas partie de la conférence.

c) Elle se met en rapport soit directement soit par le bureau central avec les commissions et les représentants des différents pays, pour obtenir autant que possible l'uniformité dans la forme et l'étendue des publications qui se rapportent à l'entreprise géodésique.

d) Elle arrête l'époque et l'endroit des réunions de la conférence, pour lesquelles elle envoie les invitations. Ordinairement ces réunions doivent avoir lieu tous les trois ans, en automne; elle prépare le programme pour les sessions de la conférence et le distribue à temps.

e) Elle surveille la rédaction des comptes-rendus et des procès-verbaux des séances de la conférence, et porte le texte officiel des décisions de la conférence le plus vite possible à la connaissance des délégués et, par leur entremise, à celle de leurs gouvernements.

15° Le Bureau central de l'entreprise géodésique interna-

tionale est l'organe exécutif de la Commission permanente; voici ses attributions:

a) Il reçoit de la part des représentants et commissions des différents pays, chaque année, au mois de février, les rapports sur les travaux accomplis, les propositions à faire, etc., et il soumet ces rapports, accompagnés de ses observations, à la Commission permanente. Après que cette dernière les a renvoyés avec ses observations, le bureau central les réunit dans un rapport général qu'il distribue aux différents gouvernements par l'entremise de leurs délégués.

b) Il exécute, sous le contrôle de la Commission permanente, les travaux d'ensemble décidés par la Commission et prend les mesures nécessaires pour assurer l'uniformité dans les mesures géodésiques et astronomiques.

c) Il administre et il garde les archives, la bibliothèque et les collections de l'entreprise internationale géodésique, conformément aux décisions de la Commission permanente.

Après avoir ainsi déterminé les fonctions des deux organes, la Conférence a procédé dans sa dernière séance à la nomination de la Commission permanente, après avoir décidé que les nominations seraient personnelles. Voici les membres nommés pour les trois ans qui vont suivre:

MM. Hansen, de Gotha,
Baeyer, de Berlin,
Fligely, de Vienne,
Lindhagen, de Stockholm,
Bruhns, de Leipzig,
Hirsch, de Neuchâtel,
Schiaparelli, de Milan.

Quant au Bureau central, on a fait d'abord à la conférence une proposition qui tendait à laisser la création du Bureau entièrement à l'initiative du gouvernement prussien; elle fut écartée par suite de l'opposition de plusieurs délégués, à laquelle je me suis associé en m'appuyant sur le motif qu'une conférence internationale scientifique ne pourrait pas confier la direction de son œuvre à un des gouvernements intéressés, mais qu'on accepterait avec la plus grande satisfaction et reconnaissance le général Baeyer, dont la réputation scientifique offrait toutes les garanties, pour chef du Bureau central.

En effet, après que le gouvernement prussien eut déclaré que les moyens nécessaires seraient mis à la disposition du général Baeyer, ce dernier fut chargé par la Conférence de l'organisation du Bureau central.

Pour compléter les résolutions de la Conférence, j'en dois citer encore quelques-unes qui se rapportent à l'organisation générale de l'entreprise et surtout aux publications des résultats.

16° Ainsi la conférence a émis le vœu, que les commissions des pays voisins s'entendent pour opérer la jonction de leurs réseaux de triangles, et elle a chargé la commission permanente de contribuer à faire disparaître cas échéant les difficultés qui pourraient naître.

17° Quant aux publications la conférence désire que les triangles et les observations astronomiques terminées soient publiés le plus tôt possible, et que chaque pays envoie au bureau central un nombre suffisant d'exemplaires de ses publications, pour pouvoir faire l'échange entre tous les pays intéressés et si possible en distribuer aux académies, universités et observatoires. La conférence désire que les travaux soient publiés dans une forme et une étendue telles qu'on puisse reconnaître et au besoin refaire la déduction des résultats. La conférence recommande pour les publications, la forme employée par Bessel et Baeyer, d'après laquelle on indique pour chaque sommet de triangle les directions et les distances des stations environnantes.

18° Les Commissions et délégués sont priés d'envoyer au Bureau central, jusqu'au mois de février prochain, une carte des triangles mesurés ou projetés dans leur pays, afin que le Bureau les envoie au général Fligely qui s'est engagé à réunir toutes ces données dans une carte générale de tous les réseaux de triangles utilisés dans l'entreprise; cette carte sera alors transmise par le Bureau à toutes les Commissions et délégués.

19° Enfin, la Conférence désire que, jusqu'à la même époque, on fasse parvenir au Bureau central une liste des points astronomiques déjà déterminés, en indiquant l'exactitude de leur détermination et la base sur laquelle elle repose, ainsi que les points dont on se propose de fixer la position astronomiquement, afin qu'on puisse arranger définitivement les groupes d'arcs de méridien et de parallèle à mesurer.

Après avoir ainsi rapporté en substance les décisions principales de la Conférence, je dois ajouter que la Commission permanente s'est constituée immédiatement après la clôture de la Conférence, et qu'elle a nommé M. Hansen, président, M. Fligely, vice-président, et MM. Bruhns et Hirsch, secrétaires. Elle a désigné Berlin pour lieu de sa prochaine réunion qu'elle a fixée à l'automne de 1865, tout en laissant au président le pouvoir de la convoquer plus tôt si les circonstances l'exigeaient. Elle a procédé ensuite à la nomination de la Commission spéciale chargée de comparer le mètre avec les autres mesures; cette Commission se compose de Messieurs Hansen, Dove de Berlin, et Repsold de Hambourg. Sur ma proposition, on a autorisé cette Commission à s'adjoindre un ou plusieurs savants français, afin d'arriver à une entente sur les modifications à apporter à certaines définitions du système métrique (surtout en ce qui concerne les températures normales) et si possible à la confection de nouveaux étalons prototypes du mètre et du kilogramme, exempts des défauts qu'on a reconnus à ceux des archives de Paris.

Enfin j'ai profité de la présence à Berlin de M. le général Ricci de Turin, chef de l'état major Italien, pour m'aboucher avec lui sur la jonction à opérer entre nos triangles et le réseau Italien. M. Ricci était parfaitement d'accord sur le choix du côté Limidario-Menone de Gino, et il a promis de faire exécuter dans le courant de l'été prochain par M. le colonel de Vecchi les triangles lombards qui aboutissent à ce côté ; M. le colonel Vecchi est prêt à s'entendre, le moment venu, avec M. Denzler pour se rencontrer aux stations de frontière et pour y procéder ensemble à la mesure des angles.

Quant aux triangles de Savoie, M. le général Ricci m'a dit que tous les détails des opérations exécutées dans le temps pour la mesure de l'arc du parallèle moyen, se trouvent à Turin et qu'il se ferait un plaisir de les mettre à la disposition de notre commission.

Agréez, etc.

Neuchâtel, le 30 novembre 1864.

Dr Ad. Hirsch.

Séance du 24 novembre 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

MM. *Kopp*, professeur, et *Junod*, ingénieur, entretiennent la Société d'une industrie intéressante à plus d'un titre, d'abord parce qu'elle utilise avantageusement un produit de notre sol, et aussi parce qu'elle a reçu, dans le canton, et de la part d'un Neuchâtelois, des perfectionnements importants. Il s'agit de la fabrication de tuyaux en asphalte et en composition bitumineuse, par MM. DuPasquier et Lardy, à Saint-Aubin.

Il y a quelques années, les premiers essais de cette fabrication furent soumis à la Société; dès lors, les produits ont subi des progrès remarquables, dûs en grande partie à l'esprit inventif, et au talent industrieux de M. DuPasquier, directeur technique de l'usine de Saint-Aubin.

Le 7 novembre dernier, plusieurs architectes, ingénieurs et administrateurs de diverses associations industrielles se trouvaient réunis à Saint-Aubin, pour visiter l'usine, examiner les détails de la fabrication et en essayer les produits. C'est le résultat de cette visite, à laquelle ils assistaient, que MM. Kopp et Junod communiquent à la Société.

Les tuyaux ont 1 mètre 50 c. de long, et des diamètres qui varient de 5 à 30 centimètres. Ils sont formés de papier enduit de bitume et recouvert d'une couche plus ou moins épaisse de cette substanee. Pour confectionner un tuyau, on fait passer le papier continu

dans une cuve contenant le bitume en fusion, dont il emporte une masse considérable, en s'enroulant sur un cylindre doué d'un mouvement de rotation. Celui-ci, lorsqu'il est retiré, détermine le calibre intérieur du tube. La masse de papier et de bitume est comprimée, au fur et à mesure de son enroulement, par un second cylindre, dont la pression assure l'adhérence des couches de bitume, ainsi que son égale répartition. L'extérieur du tuyau est sablé, comme on le fait pour l'asphalte des trottoirs; l'intérieur est lissé au moyen d'une composition bitumineuse particulière. Chaque tuyau est ensuite garni, à ses deux bouts, de douilles en fer fondu, munies de brides; ces douilles sont soudées à chaud sur le tuyau, par un bitume spécial; l'adhérence au fer est parfaite. Les brides servent à recevoir des boulons à vis qui serrent les tuyaux l'un contre l'autre pour continuer une conduite. Toutes ces opérations s'exécutent promptement et facilement, grâce à un outillage spécial, parfaitement approprié à ce genre de travail, et dont M. DuPasquier est l'inventeur.

Les tuyaux ont donc à l'intérieur une surface polie qui ne présente pas plus de résistance à l'écoulement des liquides qu'un tube de verre. Cette circonstance a l'avantage d'empêcher tout dépôt de matières quelconques, et surtout ceux de tuf qui se forment principalement dans les points où s'arrêtent des mousses et d'autres plantes. En outre, la matière bitumineuse ne produisant pas, comme le fer, des oxydes, elle ne tend pas à fixer l'acide carbonique de l'eau, et à engendrer par là les dépôts calcaires qui obstruent si souvent les tuyaux en fonte. Les tuyaux en bitume partagent ces avantages avec ceux en tôle bituminés à l'intérieur,

mais ces derniers ont l'inconvénient très grave de perdre leur revêtement qui s'écaille au moindre changement de température, parce que le fer et le bitume se dilatent très différemment. Ces tuyaux de tôle ainsi mis à nu, offrent alors tous les inconvénients de ceux de fonte. Rien de pareil ne se présente dans les tubes de bitume, puisque le vernis intérieur et la matière du tuyau sont de même nature.

La substance des tuyaux et celle des vernis sont complètement insolubles dans l'eau ; ils ne cèdent donc ni matière, ni goût à l'eau qu'ils conduisent. — Ils sont légèrement élastiques ; une conduite posée avec soin, ne sera donc pas sujette, comme celles en terre cuite ou en fonte, à se rompre par l'effet du tassement des terres qui les recouvrent. — Quant à leur résistance à la pression, on a soumis plusieurs tuyaux à l'action d'une presse hydraulique munie d'un manomètre métallique. Ils ont résisté à des pressions qui ont atteint jusqu'à 15 et 25 atmosphères, et non-seulement ils ont supporté ces pressions lorsqu'elles se produisaient peu à peu, mais encore lorsqu'on les amenait brusquement à leur maximum. Le seul accident qui soit arrivé, sous une pression supérieure à 15 atmosphères, c'est la rupture, non du tube bituminé, mais de la douille en fonte soudée à l'extrémité du tube.

Une objection a été faite à l'égard de ces tubes, c'est que le papier, faisant corps avec la masse du tuyau, pouvait à la longue s'altérer et même être détruit, soit par des causes chimiques, soit par le fait des insectes et des vers.—L'examen d'un tuyau met cette objection à néant. La température à laquelle l'enroulement se fait dans le bitume fondu, est telle que le papier se

trouve peu à peu carbonisé. Il ne présente plus, dans la masse, le caractère d'un tissu organique; la chaleur a opéré une décomposition telle que le papier doit être assimilé à une matière bitumineuse. Le papier ne joue, dans la fabrication, que le rôle de support du bitume, dont la masse est prépondérante. D'ailleurs, le papier, comme tel, disparaît par la décomposition qu'il subit. Un tuyau pesant 10 livres est composé de 9 livres de bitume, et de 1 livre de papier, ou plutôt de matière pyrogénée provenant du papier.

Ces tuyaux ont, du reste, été soumis à l'épreuve pratique. On en a posé de pareils en 1818, à Asnière, près de Paris, chez M. Flachat, ingénieur. Dès lors, la conduite a été découverte à plusieurs reprises pour en constater l'état. Elle a toujours été reconnue propre et intacte. On en peut dire autant de plusieurs autres. De nombreuses conduites ont été posées en Suisse, et la fabrique de Saint-Aubin peut indiquer plus de cinquante propriétaires chez lesquels ont peut examiner et vérifier l'état des tuyaux.

Le caractère chimique de la matière bitumineuse est un sûr garant de son inaltérabilité, mais si l'on avait encore des doutes à cet égard, ils disparaîtraient à l'examen de l'ancienne conduite en asphalte, établie depuis près d'un siècle à Vaurou, près de Bevaix, et dont les restes sont en parfait état. D'ailleurs il ne faut pas oublier que l'asphalte, qui sert de base à cette fabrication, gît dans le sein de la terre sans aucune altération, depuis des périodes de temps immenses et que l'on ne peut déterminer.

Il existe actuellement quatre usines de tuyaux en bitume : une en Australie, une à Londres, une à Paris,

et l'usine de Saint-Aubin installée depuis cinq ans.

M. *Fritz Borel* rappelle des faits qui semblent établir que l'usage de l'asphalte a subi chez nous des intermittences inexplicables. Outre la conduite de Vaurou, il cite la découverte d'un ancien escalier revêtu en asphalte, dans la maison Coulin, à Couvet. D'où vient que durant tant d'années cette substance est restée sans emploi après avoir servi à des applications si variées.

M. *Kopp* croit que dans l'origine, on a fait comme toujours à l'apparition d'un corps nouveau, on a demandé à l'asphalte plus qu'il ne pouvait donner, on l'a essayé pour toute espèce d'usages, même comme remède universel, et il n'est pas étonnant de le trouver employé comme ciment dans un escalier. Aujourd'hui l'industrie, éclairée par l'expérience, demande uniquement à cette matière les services qu'elle peut rendre avec avantage et rien de plus.

M. *L. Coulon*, présente de la part de M. Paul Traub, qui assiste à la séance, divers objets que celui-ci a rapportés de l'Orient, et particulièrement de la Perse, où il a voyagé pendant plusieurs années, en qualité d'employé de la Compagnie neuchâteloise d'exportation. Parmi ces objets, qui font maintenant partie de nos collections ethnographiques, M. Traub les ayant généreusement donnés au musée, quelques-uns sont des antiquités fort curieuses; nous citerons en particulier: une brique couverte de figures, ainsi que des statuettes en terre cuite, provenant de fouilles faites sur l'emplacement de Babylone. — Un fragment de bas-relief, de Ninive. — Un morceau de corniche du temple du soleil,

à Baalbek. — Quelques boucles et débris de fer, trouvés à Ecbatane. — Un fragment de terre cuite, semblable à de la porcelaine, provenant de Ragès. — Un éclat de marbre couvert de caractères cunéiformes, enlevé à Persépolis. — Enfin une petite pièce de bois sculpté, qui faisait partie de l'ornementation d'un des sarcophages du tombeau d'Esther et de Mardochée, à Ecbatane. Ces deux sarcophages sont entourés d'une inscription en caractères hébreux, de grandes dimensions, exécutés en bois, et contenant la généalogie des deux personnages ; la décoration est complétée par une série de pièces sculptées et découpées avec art, et sur lesquelles on aperçoit encore quelques traces des lames d'argent qui les recouvraient. Le tombeau lui-même, édifice assez vaste, surmonté d'une coupole, qui a été détruite, puis rebâtie, est gardé par un rabbin.

Parmi les objets modernes, se trouvent des cannes, dont une en bois blanc est finement ciselée sur toute son étendue. La canne orientale est plus longue que celle dont nous faisons usage aujourd'hui ; elle rappelle celle du siècle de Louise XIV, et se porte de la même manière, — des pipes kurdes et persanes (calhium), un amorçoir pour fusil à silex, — une poignée de sabre incrustée, etc., et, chose intéressante, tout l'attirail d'un derviche : son bonnet conique en feutre, brodé en soie et en laines de couleurs éclatantes, avec des passages du Coran et le nom du propriétaire, — sa pannetière en calebasse artistement sculptée, enrichie d'inscriptions, et munie de la chaînette qui sert à la suspendre en bandoulière, — sa canne, en forme de massue, représentant un dragon avalant un bœuf ; cet objet, d'un travail curieux, en bois et en ciment, date du

siècle passé. Les derviches portent généralement cette canne sur l'épaule ; à défaut de canne, ils ont une massue ou une hache à deux tranchants.

Trois tableaux peints à l'huile, sur toile, par un artiste persan, attirent l'attention par la singularité de la composition et de l'exécution. L'un représente Joseph en Egypte, entouré de ses frères et de son père ; un autre, Marie et Joseph, enfin, un troisième, une fée persane, vantée dans les légendes pour la sûreté de ses prédictions. Elle est revêtue du riche costume persan actuel, et étend deux doigts de sa main droite, comme on le fait encore dans l'Orient et en Italie, pour conjurer le mauvais œil (jettatura). Sauf les dimensions, ces peintures rappellent les aquarelles et guaches persanes que renferme l'album de M. Traub, confié obligeamment à l'examen des assistants. C'est encore l'art bysantin qui travaille d'après un type convenu, sans se soucier de la nature, et sans tenir compte de la perspective et de tout ce qui fait le caractère de l'art moderne.

M. Traub fait le récit de quelques particularités de ses voyages, pendant lesquels il a eu occasion de visiter les ruines de Babylone, de Ctésiphon, de Persépolis, d'Ecbatane, de Ragès, et de Baalbek. Le trajet le plus remarquable qu'il ait accompli est la traversée du grand désert de Syrie, de Bagdad à Damas, voyage qui exige treize journées de marche, et qui ne peut s'effectuer qu'à travers mille périls. C'est avec un guide et deux dromadaires seulement, et en compagnie du Bédouin qui fait l'office de courrier pour les dépêches anglaises, qu'il a entrepris cette course, tentée jusqu'à présent par un très petit nombre d'Européens, malgré l'extrême

intérêt qu'elle présente. Au milieu des solitudes de ce désert, parcouru seulement par les Arabes, toujours en quête d'une proie, il a vu à deux journées de Hith, et dans une contrée montueuse, des monuments étranges, et dont il n'a vu les analogues nulle part. Ce sont des espèces de tours de 80 à 100 pieds de hauteur, sur 60 à 80 pieds de largeur, qui ont été taillées dans les rochers, puis isolées de la masse par un travail colossal, et enfin évidées à partir d'en bas; elles présentent une seule ouverture pratiquée au niveau du sol; l'intérieur est entièrement vide. Près de là sont des sources d'eau potable. A la vue de ces édifices extraordinaires, les guides manifestèrent le plus grand effroi, et ne consentirent qu'avec peine à s'arrêter un instant; ils se tinrent à distance, pendant que le voyageur examinait ces témoins d'une civilisation disparue, et lorsqu'il leur demanda ce qu'ils savaient là-dessus, ils répondirent que c'était l'œuvre des djinns (démons), qui y ont établi leur demeure.

La communication qui vient d'être faite sur l'asphalte de Saint-Aubin, rappelle à M. Traub ce qu'il a vu dans la ville de Hith, sur les bords de l'Euphrate, où cette matière est employée à une foule d'usages; ainsi tous les vases servant à contenir l'eau, sont en feuilles de dattier tressées et revêtues de bitume; les bateaux même sont construits en matériaux pareils, entrelacés et couverts de la même substance. Toutes les terrasses des maisons en sont formées, et les intervalles des pavés en sont garnis. Les carrières d'asphalte sont près de la ville, dans une colline, et à peu de distance sont des sources de naphte utilisé pour l'éclairage.

Séance du 8 décembre 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Hirsch* lit un travail sur la meilleure méthode à employer dans le lever du cadastre.

Une discussion a lieu sur ce sujet.

M. *de Mandrot* approuve la méthode exposée par M. Hirsch. Il espère que son application au lever du cadastre du canton, nous mettra en possession de plans exacts dont le dessin, basé sur l'emploi des courbes de niveau, reproduira fidèlement le relief du pays.

M. *Ladame* reconnaît toute la valeur du travail et des données fournies par M. Hirsch; mais tout en étant d'accord avec lui sur la nécessité de coter en nombres les dimensions des plans, il est d'un avis différent pour ce qui concerne l'emploi unique de la méthode trigonométrique appliquée au lever des détails, à l'exclusion de la planchette. Il envisage que le lever au théodolite doit être à la fois plus coûteux et plus long. Il se réserve de développer ses idées dans une communication qu'il présentera prochainement à la Société.

M. *Georges Guillaume* montre par quelques détails que le canevas géodésique d'Osterwald correspond assez bien aux triangles du 1er et du 2me ordre employés dans les cadastres des pays allemands mentionnés par M. Hirsch. La triangulation qu'on y rattache, lorsqu'on veut établir le cadastre d'une commune, remplace les triangles de 3me et de 4me ordre. Il doute qu'on puisse opérer le lever des parcelles, exclusivement par la voie trigonométrique, à cause du grand morcellement de la

propriété. Il cite comme exemple le territoire de Gorgier, dont les plans contiennent quelques centaines de bornes sur la même feuille. L'administration fera tout son possible pour que le cadastre de notre canton soit à la hauteur de tout ce qui a été fait de bien en ce genre de travail dans les autres pays.

M. *Hirsch* répond à diverses reprises aux objections précédentes. Il expose les faits qui attestent la supériorité de la méthode trigonométrique sur celle de la planchette, aussi bien sous le rapport de la célérité que sous celui de l'exactitude; car, avec cette méthode, le travail à exécuter sur le terrain est relativement plus court, et les calculs des observations, ainsi que le dessin des plans, peuvent se faire dans le bureau, lorsque le temps ne permet pas de travailler dehors.

M. *Desor* montre une nouvelle perle d'ambre qui a été trouvée à la station lacustre d'Auvernier.