Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova

Struve, Wilhelm

St.-Pétersbourg, 1845

Activité de l' observatoire.

ACTIVITÉ DE L'OBSERVATOIRE.

Le but de l'Observatoire, énoncé dans les § 2 et 26 des statuts, p. 57 et 65, en règle aussi l'activité qui, par conséquent, doit embrasser:

1. les travaux d'observation,
2. la publication des annales de l'Observatoire,
3. l'instruction de jeunes savants dans l'astronomie, surtout pratique,
4. les relations extérieures, soit aux autres observatoires, soit à certains établissements d'une activité analogue,
5. les travaux de recherches scientifiques.

Les travaux d'observation forment sans doute l'objet le plus important de notre activité. Or il sera nécessaire d'exposer ici le plan de ces travaux, et d'indiquer comment les différents individus concourent à sa réalisation. Nous ajouterons, ensuite, un coup d'oeil sur les travaux d'observation soit effectivement exécutés jusqu'ici, soit entrepris. Quant aux autres directions de l'activité, je pourrai le mieux indiquer les principes qui les règlent, en rendant compte de ce qui a été fait, dans le courant du premier lustre de l'existence de l'Observatoire.

I.

PLAN DES OBSERVATIONS.

Le plan que je mets ici sous les yeux de nos lecteurs, a été conçu, en termes généraux, dans le sein de la Commission scientifique; mais l'expérience de cinq ans a essentiellement contribué à en préciser les détails. Les observations se divisent en trois classes:

1. observations astrononomiques faites à l'Observatoire;
2. observations de voyage, pour l'avancement de la géographie (opérations géodésiques);
3. observations auxiliaires, en relation plus ou moins directe avec les observations, soit astronomiques, soit géodésiques.

Les observations météorologiques, faites directement dans l'intérêt de la météorologie, et les observations magnétiques sont entièrement exclues du cercle de nos travaux. La raison de cette mesure est claire. Si ces observations devaient être faites dans une extension considérable, elles occuperaient les astronomes d'une manière à entraver leur activité pour l'observation du ciel; ou il faudrait au moins, pour ce but, une augmentation du personnel. Mais en outre, une telle activité, par rapport à la météorologie et au magnétisme, n'est pas motivée pour nous, vu que, par la munificence du gouvernement, il existe des établissements larges et richement dotés, exclusivement destinés à ces directions, et qui dispersés sur un grand nombre de points de l'Empire, se rallient tous à l'établissement central, fondé auprès du Corps des mines de St.-Pétersbourg, et dirigé par M. l'académicien Kupffer.

I. OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES A L'OBSERVATOIRE.

A. ASTRONOMIE STELLAIRE.

Quoique dans un établissement pourvu de moyens aussi complets et puissants que le nôtre, les observations doivent s'étendre sur toutes les branches de l'astronomie, il y a cependant des motifs qui pourraient nous engager, à cultiver certaines parties de préférence, et à négliger d'autres, du moins pour quelque temps. Dans la plupart des établissements astronomiques, l'observation des corps célestes du système solaire forme l'objet principal de l'activité, et l'observation des étoiles fixes n'a été jadis regardée comme importante, que parce qu'elles offraient les points de comparaison pour la détermination des lieux des planètes etc. La connaissance des corps célestes hors du système solaire a bien commencé par la confection des catalogues des étoiles fixes; mais l'astronomie stellaire n'a fait des progrès considérables, elle n'est devenue une partie importante de la science des astres, que depuis les travaux et les découvertes de W. Herschel, et lorsque le grand catalogue de Piazzi et les *Fundamenta* tirés par M. Bessel des observations de Bradley, avaient paru. Les observatoires de Koenigsberg, d'Abo et de Dorpat, et les établissements astronomiques fondés par les Anglais sur l'hémisphère austral de la terre, se sont élancés surtout dans la direction de l'astronomie stellaire. Par ces efforts réunis, ainsi que par les grands travaux que Sir J. Herschel entreprit sur les deux hémisphères célestes, et par d'autres efforts partiels, l'astronomie stellaire a pris un développement si rapide, que sous ce point de vue, notre siècle a le droit d'aspirer au titre d'époque. L'astronomie stellaire ne peut avancer davantage, que par l'emploi de moyens optiques puissants, et par l'exécution d'observations d'une précision éminente, les mouvements des étoiles fixes étant pour nous, à cause de l'énorme distance qui nous en sépare, d'une dimension apparente minime, et les périodes en étant en partie si longues, que nous n'en apercevons que les premiers éléments, même dans le courant des siècles.

Les moyens instrumentaux garantissant à notre Observatoire un succès distingué dans cette branche de l'astronomie, il a été décidé, que le but principal en devait être de travailler à l'avancement de l'astronomie stellaire, sans toutefois renoncer aux observations des corps célestes du système solaire, autant qu'elles seraient compatibles avec le but prononcé.

Comme l'astronomie stellaire doit s'occuper de la voûte entière du globe céleste, un seul observatoire, quelque grand qu'il soit, n'y suffit plus. Même un observatoire situé sur l'équateur terrestre, remplirait sa tâche imparfaitement pour les deux régions circumpolaires du ciel, tandis qu'il aurait la position la plus avantageuse pour l'astronomie du système solaire. L'astronomie stellaire réclame donc la division de la voûte céleste, et les deux hémisphères, boréal et austral, doivent être le domaine de différents observatoires, situés au sud et au nord de l'équateur de la terre. Cette division une fois ad-

mise, la position septentrionale sous le 60me degré de latitude, cesse d'être un désavantage; elle contribue même à une détermination plus exacte des déclinaisons boréales, par la diminution de la réfraction dans la région du pôle céleste. Nous plaçons donc au premier rang de l'activité de l'Observatoire de Poulkova:

l'exécution d'observations, tendant au perfectionnement de l'astronomie stellaire de l'hémisphère boréal. Ces travaux doivent cependant être étendus au delà de l'équateur céleste, au moins jusqu'à 15° de déclinaison australe, pour offrir les points nécessaires de comparaison avec les travaux qui s'exécutent à d'autres observatoires, surtout de l'hémisphère terrestre austral.

Voici maintenant la liste des différentes espèces d'observations à entreprendre dans l'intérêt de l'astronomie stellaire.

1. Observations pour déterminer les coefficients constants de l'*aberration* et de la *nutation*. L'instrument des passages du premier vertical est destiné à ces observations. Voyez p. 167.

2. Observations sur la *réfraction*. La recherche de la réfraction doit se baser sur les distances zénithales de toutes les étoiles, depuis la première jusqu'à la quatrième grandeur, et de + 35° à 90° de déclinaison, dans les deux culminations. Voilà un avantage de la position boréale, de donner un fondement plus large à l'évaluation de la réfraction. Le cercle vertical d'Ertel, p. 130, est destiné à cette recherche. La réfraction des étoiles entre 85° et 90° de distance au zénith est d'un intérêt plutôt physique qu'astronomique. Les étoiles les plus brillantes de + 30° à 35° de déclinaison pourront être observées sous ce point de vue.

3. Les observations en 2. mènent en même temps à la confection d'un catalogue des déclinaisons des étoiles circumpolaires. En étendant ces observations, à l'aide du même instrument, sur toutes les autres étoiles des grandeurs 1 à 4, qui se trouvent entre + 35° et — 15° de déclinaison, ces travaux conduiront à la confection d'un *catalogue fondamental de déclinaisons*, qui contiendra 362 étoiles, dont 137 circumpolaires, 166 boréales depuis l'équateur jusqu'à + 35°, et 59 australes depuis l'équateur jusqu'à — 15° de déclinaison.

4. Observations des distances zénithales du Soleil, dans tous les points de l'orbite, pour déterminer la position de l'écliptique, par l'obliquité et par la relation des points équinoxiaux aux étoiles. C'est encore le cercle vertical d'Ertel qui est destiné à ce genre d'observations, offrant par sa nature l'avantage inappréciable d'admettre, dans chaque culmination, l'observation des deux bords, nord et sud, du Soleil, et de donner des résultats absolus, par l'élimination du point zéro, à la suite du renversement de l'instrument. Le cercle méridien de Repsold, quelque parfait qu'il soit, ne peut rivaliser avec le cercle d'Ertel, pour l'exac-

titude des observations solaires, et c'est par cette raison que celles-ci sont devenues le domaine exclusif du dernier instrument.

5. La détermination des équinoxes ne devient complète que par la combinaison des différences en ascension droite, entre le Soleil et les étoiles fixes, avec l'observation des distances du Soleil au zénith. Les observations des passages qui se rapportent à ce but, se font à l'aide de la lunette méridienne d'Ertel, p. 115, et elles s'étendent sur toutes les 362 étoiles des grandeurs 1 à 4, depuis -15^0 jusqu'à $+90^0$ de déclinaison, pour en former le *catalogue fondamental des ascensions droites.*

6. *Confection d'un grand catalogue d'étoiles.* Cette entreprise se subdivise dans les parties suivantes.

a) Révision de l'hémisphère boréal, pour former un catalogue préalable de toutes les étoiles des grandeurs 1 à 7, qui se trouvent effectivement sur la voûte de l'hémisphère boréal. Ce catalogue servira de base à la confection du catalogue définitif.

b) Observations des étoiles du catalogue préalable à l'aide du cercle méridien de Repsold, p. 150. Quant aux ascensions droites, les positions du catalogue 5. y fourniront la base. Pour les déclinaisons, l'instrument donne des résultats absolus, et par cette raison il servira à une recherche indépendante de la réfraction. Il menera donc aussi à un *catalogue de déclinaisons des étoiles circumpolaires fondamentales*, catalogue qui par la comparaison au catalogue 3., conduira à un contrôle des deux. Il est à désirer que le travail entier du catalogue définitif se termine dans un espace modique de temps. Nous espérons, dans cette vue, que plusieurs observatoires russes s'associeront à l'Observatoire central, en se chargeant de la détermination des étoiles de 7me grandeur, par une comparaison différentielle, mais réitérée avec les étoiles plus grandes, des grandeurs 1 à 6, qui seront l'objet du travail assidu des astronomes de Poulkova.

7. *Observations spéciales.*

a) Observations micrométriques *des étoiles doubles*, et découverte de nouveaux systèmes multiples inconnus jusqu'ici. Le grand télescope parallactique, p. 181, est destiné à ces recherches.

b) Observations sur les *parallaxes* des étoiles, soit par l'application des instruments fixes, surtout du cercle vertical et de l'instrument du premier vertical, soit par la voie des mesures micrométriques.

c) Pour faire avancer la connaissance des mouvements propres des étoiles fixes, il est à désirer que les étoiles qui présentent les mouvements les plus rapides, fussent comparées aux pe-

tites étoiles qui les environnent. Cette comparaison pourra s'effectuer en partie par des observations différentielles faites au cercle méridien, en partie par des mesures micrométriques ou différentielles faites au grand télescope.

d) Le changement de l'éclat des étoiles est un objet d'un intérêt particulier, surtout si les observations sont faites d'après les règles de M. Argelander, et avec le soin que cet astronome y a donné. Je prendrai soin à ce que de temps en temps un de nos astronomes externes se voue à ces observations, par rapport aux étoiles changeantes connues et visibles à l'oeil nu. Dans les observations micrométriques, il est nécessaire que l'astronome ait attention à l'éclat relatif des corps qui forment le système, les *Mensurae* ayant indiqué des changements relatifs assez fréquents, dans l'éclat des étoiles doubles et multiples.

e) *Observations des nébuleuses.* Les observations des deux Herschel sur le ciel nébuleux se rangent au nombre des travaux les plus éminents, qui aient jamais été produits en fait d'astronomie. Mais par la nature des instruments employés, ces travaux tendaient plutôt à une révision descriptive, ou à l'histoire naturelle des nébuleuses, qu'à l'examen exact du lieu que chaque nébuleuse occupe sur la voûte céleste, ou à la recherche des changements de lieu, que ces astres peuvent présenter, soit par un mouvement propre, soit par l'effet de la parallaxe. Sous ce point de vue, un champ vierge reste à cultiver. Mais il se présente ici une difficulté particulière, dans la forme irrégulaire, trop étendue, et très souvent mal terminée de ces corps. Il y a cependant, dans une des classes des nébuleuses, dans les nébuleuses planétaires, des corps qui offrent un diamètre modique, quelquefois de peu de secondes, et une forme bien circonscrite, et qui se prêtent par conséquent à une détermination du lieu aussi exacte, que les étoiles fixes. Or il paraît propre, de réunir au catalogue préalable des étoiles fixes, à déterminer par le cercle méridien, la liste des nébuleuses planétaires, qui par une intensité suffisante de lumière, peuvent être observées au cercle méridien, l'expérience m'ayant indiqué la possibilité de ces observations déjà à Dorpat, dans la lunette beaucoup moins forte du cercle de Reichenbach. Pour d'autres nébuleuses planétaires, il faudra employer le moyen des mesures micrométriques, à l'aide du grand télescope, en les rapportant aux étoiles fixes voisines. Je me souviens ici, que feu M. Olbers m'a vivement recommandé l'observation de ces corps, dans l'opinion que le diamètre et l'uniformité de l'éclat de certaines nébuleuses pourraient bien être l'effet d'une proximité inattendue au système solaire, et que, dans ce cas, elles présenteraient des mouvements propres assez rapides et des parallaxes sensibles.

f) Observations qui tendent à décider, s'il existe des changements de forme dans les nébuleuses. L'importance de ces observations est frappante, pour décider la question sur la nature des nébuleuses. Il faudra donc faire des représentations graphiques de certaines nébuleuses; mais chaque dessin doit être basé sur des mesures micrométriques, tant des dimensions de la nébuleuse, que de toutes les petites étoiles visibles dans l'enceinte et aux environs de la nébuleuse.

B. ASTRONOMIE DU SYSTÈME SOLAIRE.

1. *Observations des lieux du Soleil*, voyez p. 252 et 253.

2. *Observations des lieux de la Lune et des planètes.* Ces observations se font encore à l'aide de la lunette méridienne et du cercle vertical, qui offre les mêmes avantages pour l'observation de la Lune et des planètes, que pour le Soleil. Mais pendant que ces deux instruments seront employés à la confection des catalogues fondamentaux, p. 252, 3. et 254, 5., et aux recherches des parallaxes, l'Observatoire est forcé de restreindre son activité pour l'astronomie planétaire. On observe donc principalement les planètes supérieures, dans les oppositions successives. Les deux planètes inférieures, quoique observées exceptionnellement, ne seront l'objet d'un travail réglé, que dès l'époque où les catalogues fondamentaux seront achevés; et c'est alors que nous entreprendrons une série suivie d'observations planétaires, aussi complète que possible, pendant les années qui s'écouleront jusqu'à un nouveau travail sur les positions fondamentales des étoiles fixes.

3. *Observations de comètes.*

a) Nous possédons deux chercheurs parallactiques, p. 210. Pourtant, il n'entre pas dans notre plan, de faire une occupation régulière de la recherche de nouvelles comètes. Nous imiterons plutôt, sous ce point de vue, l'exemple des observatoires de Greenwich, de Königsberg et de Dorpat, vu que d'autres observatoires, Paris et Berlin p. e., vouent déjà une attention particulière à cette recherche, et que même les amateurs, pourvus d'un simple chercheur, peuvent concourir ici avec les observatoires les mieux fournis d'instruments. Si l'occasion se trouve qu'un individu, séjournant à l'Observatoire, sans être employé à d'autres observations régulières, voudra s'occuper à chercher des comètes, il aura les moyens de satisfaire à son désir, et nous serons très contents s'il le fait avec quelque succès. Mais remarquons toujours, que pour une recherche sans interruption, il y a encore chez nous un obstacle dans le crépuscule intensif de nos nuits d'été.

b) Les comètes à courte période seront régulièrement observées à Poulkova, dans chaque retour où il se présenteront à une élévation assez considérable au-dessus de l'horizon. Les observations du lieu de la comète se feront toujours à l'aide du grand télescope, p. 181, par la comparaison aux étoiles voisines, même dans le cas où la comète, par sa position et par son éclat, pourra être observée aux instruments du méridien. Le cercle méridien de Repsold aura à déterminer, par des observations réitérées, les positions des étoiles de comparaison.

c) L'expérience m'ayant fait voir, que les observations des comètes entravent beaucoup les autres observations qui doivent être poursuivies régulièrement, et vu qu'il ne manque point d'observatoires qui fournissent des déterminations exactes du lieu des comètes, je me suis décidé à resserrer l'activité de l'Observatoire de Poulkova, dans cette partie. Chaque nouvelle comète qui offrira un intérêt particulier, soit par la forme non parabolique de l'orbite, soit par sa grandeur extraordinaire, sera l'objet de nos soins assidus, dès le moment que nous aurons connaissance de son existence. Pour d'autres comètes, je préfère de commencer notre activité précisément là, où elle peut devenir la plus fructueuse, c.-à-d. vers le temps où la comète disparaît pour la plupart des astronomes, et ne reste visible que dans les instruments les plus puissants.

d) Les observations doivent s'étendre aussi sur les apparences physiques des comètes. Toute comète intéressante sous ce point de vue, sera l'objet d'une attention particulière, à l'imitation des observations faites à Dorpat en 1828 en 1835, pour les comètes d'Encke et de Halley.

4. *Observations spéciales.*

a) Les observations sélénographiques et celles des phénomènes que présentent les surfaces des planètes, n'entrent pas, pour le moment, dans notre plan, si ce n'est par occasion; cette partie étant à Dorpat entre les mains d'un astronome distingué par ses travaux antérieurs de ce genre, M. Mädler, et qui dispose actuellement d'un instrument puissant, pour les continuer avec un plus grand succès.

b) Les observations des taches et des facules du Soleil ne sont pas non plus, pour le moment, de notre ressort, surtout parce qu'il ne paraît pas propre, d'y employer des instruments à grands objectifs.

c) Il faudra tâcher de compléter la connaissance des diamètres des planètes, surtout des nouvelles planètes, et celle des mouvements de plusieurs satellites, surtout des satellites d'Uranus.

d) *Observations d'éclipses.* Il est nécessaire de vouer une attention convenable aux éclipses, surtout du Soleil, comme étant des phénomènes exceptionnels. Pour les éclipses de la Lune, elles ont presque cessé d'offrir un intérêt astronomique. Aussi les deux genres d'éclipses, ainsi que celles des satellites de Jupiter, ont perdu leur importance géographique de jadis. Il est cependant à désirer, qu'une série d'éclipses de ces satellites soit observée avec un des télescopes puissants de nos jours, pour en déduire d'une manière plus exacte la vitesse de la lumière solaire réfléchie par les planètes, et qui se comparera à la vitesse de la lumière directe des étoiles fixes, que donne l'aberration. J'espère qu'une telle série sera bientôt l'objet de l'activité d'un des observatoires universitaires de Russie, pourvus d'une lunette puissante, et il me paraît que l'Observatoire de Kiev, récemment organisé, y est particulièrement appelé, par sa position plus méridionale. Quant aux occultations des étoiles fixes par la Lune, l'importance de ces phénomènes, en géographie, a diminué, vu qu'ils sont remplacés par les ascensions droites de la Lune, pour les grandes différences en longitude, et par l'emploi toujours croissant des chronomètres, pour la liaison des observatoires de l'Europe. Néanmoins les occultations des étoiles principales seront toujours un objet d'une attention convenable.

C. OBSERVATIONS AUXILIAIRES.

J'appelle auxiliaires les observations qui, sans donner directement des déterminations astronomiques, y ont pourtant une relation plus ou moins intime. Nous rangeons dans cette classe l'examen des divisions, des tourillons, des niveaux, la rectification des instruments météorologiques, l'examen des compensations des horloges, les recherches sur la dilatation de certaines matières rigides etc. etc.

II. OBSERVATIONS DE VOYAGE, POUR L'AVANCEMENT DE LA GÉOGRAPHIE (OPÉRATIONS GÉODÉSIQUES).

Nous appellerons observations de voyage toutes les observations géodésiques et astronomiques, qui s'exécuteront, dans l'intérêt de la géographie, avec les moyens dont dispose l'Observatoire, soit dans l'enceinte même de cet établissement, soit, comme c'est ordinairement le cas, hors de l'Observatoire.

Nos statuts, § 2, p. 57, désignent comme un des buts de l'Observatoire, le soin de contribuer à l'avancement de la géographie astronomique du pays. En poursuivant ce but, l'Observatoire continuera la série des travaux géographiques qui, depuis 120 ans ont été l'objet des soins particuliers de l'Académie et de l'activité de l'ancien observatoire, et dont j'ai donné un exposé dans l'esquisse historique p. 14 à 21. Le but indiqué doit être atteint sur deux voies:

A. Par la détermination des lieux à l'aide d'observations astronomiques. L'Observatoire aura donc en premier lieu, à fixer définitivement sa latitude et sa longitude, et en second lieu à concourir aux progrès des voyages astronomiques, soit par une participation directe de la part de ses employés, soit surtout par la direction de ces travaux, confiés à des individus engagés exprès pour cette tâche. L'Observatoire fournira, en cas de besoin, les instruments nécessaires et ne refusera jamais son assistance pour l'instruction et l'exercice préalables des personnes destinées à de telles opérations.

B. La Russie, par sa grande étendue dans les deux sens du méridien et du parallèle, est appelée à contribuer à la connaissance exacte de la forme et des dimensions du globe terrestre, par l'exécution de mesures de degrés. L'Observatoire central a l'obligation de contribuer à la réussite des entreprises de ce genre, principalement en se chargeant des travaux astronomiques qui s'y rapportent, et de la rédaction scientifique des différents matériaux.

Il peut arriver, que quelque phénomène astronomique important se présente à quelqu'autre endroit de l'Empire, plus parfaitement qu'à Poulkova. Dans ce cas, l'Observatoire déléguera, soit un de ses astronomes soit un des individus externes, pour faire l'observation, ou il invitera un astronome d'une des universités à se charger de l'observation, et à la communiquer à l'Observatoire central.

II.

DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS

POUR L'EXÉCUTION DU PLAN PROPOSÉ.

J'ai donné, p. 54, l'état du personnel de l'Observatoire, tel qu'il était composé le 1 sept. 1844. Depuis, un des employés hors de l'état, M. Schweitzer, nous a quittés, cherchant un emploi scientifique permanent. La distribution des travaux d'observation est maintenant la suivante, à partir du 1 octobre 1844. Il y a en tout 7 astronomes régulièrement occupés des observations à faire.

1. Le directeur, W. Struve, s'est réservé l'instrument des passages du premier vertical, p. 167, et y exécute les observations. Comme cet instrument est d'un usage spécial et moins fréquent, le directeur a le loisir nécessaire pour se tenir au courant de l'activité des autres astronomes, pour les secourir de ses conseils et de son assistance, en cas de besoin. Il doit, en outre, vouer un temps considérable aux affaires générales, soit scientifiques soit administratives, de l'établissement.
2. M. Fuss observe les passages à la grande lunette méridienne, p. 115.
3. M. O. Struve est chargé des observations à faire au grand télescope parallactique, p. 181.
. M. Sabler observe au cercle méridien, p. 150.
5. M. Péters observe au cercle vertical, p. 130.
6. M. Woldstedt est l'employé permanent pour la mesure de l'arc en Finlande. Il est assisté chaque été par un géodésiste de Helsingfors.
7. M. Döllen observe également au cercle méridien, en se relevant avec M. Sabler. Par cet arrangement les observations peuvent s'étendre, dans des nuits favorables, à 12 heures et au delà, et les travaux de la confection du grand catalogue, p. 253, avanceront désormais plus rapidement.

*

On voit, par cette répartition, que tous nos grands instruments sont distribués pour une activité régulière, à l'exception de l'héliomètre, p. 205. Les motifs du retard de la mise en fonction de ce bel instrument ont été indiqués en partie p. 205 et p. 209. J'y ajoute encore la considération, que l'emploi de l'héliomètre m'a paru moins pressant, que celui des autres instruments, parce qu'il existe déjà deux instruments semblables entre les mains de deux astronomes célèbres, M. Bessel et M. Argelander, et qu'un troisième, exécuté par les frères Repsold, sera bientôt entre les mains de M. Johnson à Oxford, tandis que notre grand télescope est pour le moment sans rival en Europe.

Dans certaines observations qui exigent le concours de plusieurs individus, nous avons le secours des autres employés hors de l'état, de jeunes savants étrangers et du mécanicien.

Quant aux observations de voyage, p. 257, l'article suivant fera voir, de quelle manière nous avons pu les distribuer, dans les occasions qui se sont présentées jusqu'ici.

Les observations auxiliaires se font vu le besoin, et s'exécutent selon le loisir, le désir et la qualification, par les différents individus de notre personnel, soit permanents soit temporaires.

L'Observatoire dispose, p. 69, d'une somme annuelle considérable, de 13000 roubles en assignats (4000 écus de Prusse), pour l'entretien de l'Observatoire sous le rapport scientifique. Le directeur est persuadé de faire le meilleur usage d'une partie de cette somme, en l'appliquant aux honoraires de plusieurs employés hors de l'état, pour faire avancer, avec plus d'énergie, tant les observations que les calculs de réduction.

III.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL

SUR LES TRAVAUX SOIT EXÉCUTÉS SOIT ENTREPRIS, PENDANT LES PREMIÈRES CINQ ANNÉES DE L'EXISTENCE DE L'OBSERVATOIRE.

I. TRAVAUX D'OBSERVATION A L'OBSERVATOIRE.

A. OBSERVATIONS FAITES A LA LUNETTE MÉRIDIENNE D'ERTEL.

L'activité de cet instrument date du 13 juillet 1840. Mais elle se divise en deux périodes, qui se séparent par l'établissement des mires, du parasol pour les observations solaires, et de l'horloge normale, dont l'emploi commence avec le 11 mars 1842. Voyez p. 126 et p. 220. Dans la première période les observations ont été faites par M. Péters. Elles servaient à la détermination du temps absolu, et à fixer les ascensions droites de plusieurs étoiles circumpolaires, par l'observation dans les deux passages opposés. Le nombre des passages observés dans cette période est de 1313.

La seconde période est celle de l'activité réglée sur le plan général. L'instrument passa entre les mains de M. Schweitzer, depuis que M. Péters se fut voué aux observations à faire au cercle vertical. En octobre 1844, M. Fuss, occupé auparavant d'autres travaux, terminés seulement à cette époque, se chargea des observations à la lunette méridienne. Les journaux présentent en tout 9950 passages de la seconde période, jusqu'au 1 janvier 1845. La somme totale des passages observés et consignés dans les journaux, jusqu'à la fin de 1844, s'élève donc à 11263.

Ce sont des passages des étoiles fondamentales, et circumpolaires, jusqu'à la quatrième grandeur, du Soleil, de la Lune et des planètes. Tout au plus tard en 1846, se terminera la série d'observations, sur laquelle le catalogue des 362 étoiles fondamentales doit être basé, catalogue pour lequel nous avons fixé un *minimum* de 20 passages de chaque étoile. Les fréquentes observations de l'étoile po-

laire, faites depuis l'usage des mires, et qui sont maintenant d'une certitude incontestable, nous donneront une valeur indépendante de l'aberration, et conduiront à une nouvelle recherche sur la parallaxe de cette étoile.

B. OBSERVATIONS FAITES AU CERCLE VERTICAL D'ERTEL.

Une première série d'observations a été exécutée par M. Péters, depuis le 8 juin jusqu'au 11 août 1840; elle tendait à donner une valeur approchée de la latitude de l'Observatoire, et à nous faire connaître les bonnes qualités et les imperfections de l'instrument. Nous avons réussi, depuis, à porter l'instrument à un plus haut degré de perfection; et dès lors, la série réglée des observations a été commencée par M. Péters, depuis le 11 mars 1842. Chaque observation complète d'un astre, dans les deux positions de l'instrument, exige à peu près 24 minutes de temps, avec tous les préparatifs, ou 36 minutes pour l'étoile polaire, si elle a été pointée deux fois de chaque côté. Néanmoins, le nombre total des observations complètes, faites depuis le 11 mars 1842 jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève déjà à 2618. Ces observations se divisent dans les séries suivantes.

a) *Observations de l'étoile polaire.* Cette étoile a été observée depuis le 11 mars 1842 jusqu'au 30 avril 1843, ou pendant $13^1/_2$ mois consécutifs, dans tous les passages visibles, tant supérieurs qu'inférieurs, au nombre de 289, pour en déduire la latitude de l'Observatoire, ainsi que l'aberration et la parallaxe de l'étoile. Depuis le 30 avril 1843, M. Péters a limité les observations de la polaire aux temps voisins du *maximum* et du *minimum* de la parallaxe, et la série qui contient en tout 381 observations complètes, a été terminée à la fin de 1844, pour gagner du temps à la poursuite des observations nécessaires pour le catalogue fondamental.

b) *Observations* pour la recherche *de la parallaxe et de l'aberration* de 7 autres étoiles, qui sont 61 *Cygni*, *Arcturus*, *α Lyrae*, *Capella*, *α Cygni*, *ι Ursae maj.* et N° 1830 de Groombridge. La dernière étoile est celle dont M. Argelander a découvert le grand mouvement propre de 6″,96 par an. Cette série est également terminée. Elle comprend en tout 421 observations complètes.

c) *Observations des étoiles circumpolaires* depuis 35° à 90° de déclinaison, pour la détermination de la latitude et de la réfraction. Pour augmenter la précision dans l'évaluation du coefficient thermométrique de la réfraction, M. Péters a observé en sus un nombre d'étoiles australes, qui culminent entre 65° et 85° de distance au zénith.

d) *Observations des étoiles des grandeurs 1 à 4, depuis + 35° à — 15° de déclinaison.* Les observations *c*) et *d*) donneront le catalogue fondamental des déclinaisons.

e) *Observations du Soleil*, dans chaque culmination visible de cet astre.

f) *Observations* de la *Lune* et des *planètes*, surtout supérieures, correspondantes aux observations faites à la lunette méridienne.

Connaissant l'extrême précision des résultats de cet instrument, qui s'énonce par l'erreur probable de 0″,2, pour une observation complète, nous avons fixé le *minimum* des observations requises pour la détermination d'une étoile à 8, dont 4 appartiennent à chaque position de l'objectif sur les deux bouts de la lunette. C'est ainsi que les observations des distances au zénith, quoiqu'en nombre plus petit, ne restent point en arrière des observations plus nombreuses en ascension droite, et dont le *minimum* pour chaque étoile est fixé à 20.

C. OBSERVATIONS FAITES A L'INSTRUMENT DES PASSAGES PAR LE PREMIER VERTICAL, DE REPSOLD.

Les observations complètes, faites depuis le 28 avril 1840 jusqu'au 17 décembre 1842, sur 7 étoiles favorablement placées pour la détermination de l'aberration, s'élève au nombre de 298. Ces observations ont été continuées depuis, mais avec moins d'assiduité. Elles formeront avec le temps une série de distances au zénith, de plusieurs étoiles, propre à fournir une nouvelle détermination de la nutation de l'axe terrestre. Le nombre total des observations complètes et achevées jusqu'à la fin de l'an 1844, est d'environ 400. J'appelle ici complète toute observation, où l'étoile a été pointée dans les deux moitiés du premier vertical, et pour chaque moitié, dans les deux positions de l'axe et sur plusieurs fils. Toutes les observations dans lesquelles ces conditions n'ont pas été remplies, sont incomplètes et regardées comme non existantes. Le nombre des observations ainsi rejetées s'élève à près de deux cents. Cette perte du nombre est suffisamment compensée par l'étonnante précision des autres résultats, vu que dans les circonstances atmosphériques avantageuses, l'erreur probable d'une distance au zénith, trouvée par la réduction d'une observation complète, est plus petite que 0″,1 en arc.

J'espère trouver bientôt le loisir de pouvoir entreprendre une nouvelle série d'observations, qui aura pour but la recherche des parallaxes de plusieurs étoiles qui passent près du zénith de Poulkova. Mais j'avoue que j'ai peu de confiance au succès de ces observations, parce qu'il se trouve que parmi les étoiles zénithales pour nous, il n'y a point de telles qui promettent une parallaxe sensible. Je suis cependant de l'opinion, qu'avec le temps, l'instrument des passages du premier vertical, sera d'une grande importance pour la connaissance des parallaxes; aussitôt que l'usage en sera généralisé au point, que l'on puisse observer les différentes étoiles qui promettent une parallaxe, sur les différents points du globe terrestre, où ces étoiles passent très près du zénith. S'il s'agissait encore de vérifier la parallaxe

de 61 *Cygni*, déclinaison = 37° 59′ en 1845,0, on n'aurait qu'à l'observer au premier vertical de Palerme, où elle passe à 7′ de distance méridionale au zénith. Imaginons un tel instrument transporté à l'île de Taïti, sur la pointe Vénus: il décidera sur la parallaxe de *Sirius* dans l'espace d'un an. Et l'instrument, pour ce but, pourrait être de dimension médiocre, et transportable; il serait établi sur un statif en métal reposant sur un simple pilier maçonné. Une lunette de 4 à 5 pieds de long, attachée à l'extrémité d'un axe de 2,5 pieds, suffirait, parce que l'exactitude du résultat n'est limité que par la sensibilité du niveau établi sur l'axe.

D. OBSERVATIONS FAITES AU CERCLE MÉRIDIEN DE REPSOLD.

La première série d'observations a été faite par M. Sabler en juillet et août 1840. Elle a donné une détermination très approximative de la latitude. L'activité de l'instrument, réglée sur le plan général, date du février 1841. Un catalogue préalable a été construit, qui contient en tout 3649 étoiles, savoir 2882 étoiles de la première à la sixième grandeur, qui se trouvent, selon M. Argelander, entre le pôle boréal céleste et 15° de déclinaison australe, et 767 autres étoiles de la même surface céleste, qui ont été observées en sus par Bradley. A présent c'est au cercle méridien de déterminer ces 3649 étoiles, tant en ascension droite qu'en déclinaison, pour chaque étoile par un minimum de 4 observations, correspondantes aux quatre conditions de l'instrument A^{I}, A^{II}, B^{I}, B^{II}, p. 165. Les étoiles fondamentales et circumpolaires ont été observées plus fréquemment; les dernières pour la détermination indépendante de la réfraction. Le nombre total des observations faites au cercle méridien, jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève à près de 8000. Dans ce nombre sont compris aussi les déterminations de toutes les étoiles, auxquelles cinq comètes ont été comparées durant cette période. La marche des travaux relatifs au catalogue des 3649 étoiles étant considérablement accélérée par l'association d'un second astronome, voyez p. 259, nous tâcherons de pousser cette entreprise le plus tôt possible à son terme, pour pouvoir commencer l'observation des autres étoiles qui doivent entrer dans le grand catalogue. Comme, dans le nombre des 3649 étoiles, toutes celles sont comprises, que Bradley a déterminées pour 1755, depuis le pôle septentrional jusqu'à — 15° de déclinaison: ce premier travail fini menera à une nouvelle évaluation du mouvement propre des étoiles Bradleyennes, basée sur un intervalle de temps d'à peu près 90 ans. Mais la vraie destination de notre catalogue entier sera celle, de servir de base à la recherche du mouvement propre à faire dans l'avenir, à une époque où des déterminations plus récentes encore auront fourni les matériaux nécessaires de comparaison.

E. OBSERVATIONS FAITES AU GRAND TÉLESCOPE PARALLACTIQUE DE MERZ ET MAHLER.

1. *Révision de l'hémisphère boréal*, pour construire un catalogue complet des positions approximatives de toutes les étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui s'y trouvent. Ce vaste travail a été exécuté depuis le 26 août 1841 jusqu'au 7 décembre 1842. Nous y avons employé le télescope le plus colossal que l'Observatoire possède, et dont les grandes dimensions permettaient la coopération simultanée de plusieurs individus. M. O. Struve, en fonction de dirigeant, choisit les étoiles, l'une après l'autre, selon l'aspect qu'elles offraient dans le chercheur. Ayant placé chaque étoile au centre du champ du grand télescope, un secrétaire, assis devant l'horloge, consignait l'indication de l'horloge, pour le moment marqué par le dirigeant, ainsi que la grandeur estimée de l'étoile. M. Fuss lisait alors le cercle horaire, et M. Schidlovsky le cercle de déclinaison. Ces deux astronomes ont été remplacés exceptionnellement par d'autres individus. La révision se fit par zones de 4 degrés en déclinaison, et avançait d'un pas rapide. Le fruit de ce travail a été un catalogue approximatif de plus de 17000 étoiles, des grandeurs 1 à 7, y compris les plus luisantes de l'ordre de grandeur 7,5, arrangé par zones de 4° de large en déclinaison, et réduit par M. O. Struve à l'époque 1840,0. L'exactitude de ce catalogue est telle, que l'erreur probable d'une position est $2^s \sec \delta$ en ascension et 0',5 en déclinaison. Dans ce travail on a employé une amplification très considérable de la grande lunette = 412. Par ce moyen, le dirigeant pouvait examiner la nature de chaque étoile, et décider si elle était simple ou composée. Cette partie du travail a fourni un catalogue de 514 étoiles doubles et multiples, inconnues auparavant, et dont la plupart appartient à l'ordre des systèmes les plus resserrés. Ce catalogue a été publié en 1843.

2. *Mesures micrométriques des étoiles doubles et multiples.* Ces mesures sont exécutées par M. O. Struve, à l'aide du micromètre filaire. Chaque observation d'une étoile, faite à une date quelconque, et qui est composée au moins de deux mesures de la double distance et de trois mesures de la direction, ne donnant qu'une mesure complète, le nombre total des mesures micrométriques, observées jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève à 1352. Ce nombre aurait été bien plus considérable, si la révision du ciel n'avait pas interrompu les mesures micrométriques pendant l'espace de 16 mois, et si en outre l'astronome n'avait été occupé aux observations des comètes et à trois expéditions chronométriques. Les mesures des étoiles multiples s'étendent:

a) sur tous les systèmes binaires ou multiples, dans lesquels un mouvement dans l'orbite a été reconnu;

b) sur toutes les étoiles doubles des *Mensurae micrometricae*, et dont les distances sont au-dessous de 2 secondes;

c) sur un nombre considérable d'étoiles doubles choisies dans toutes les classes des distances, et dans lesquelles le changement de position est insensible, à l'effet de déterminer s'il existe une différence constante moyenne, entre les distances données par W. Struve dans les *Mensurae*, et celles qu'observe O. Struve à Poulkova;

d) sur les étoiles doubles récemment découvertes à Poulkova. Ces observations, si difficiles à cause de l'extrême proximité des deux étoiles qui forment le système, n'avancent que très lentement, ne pouvant être faites que sous les conditions atmosphériques les plus favorables. Pourtant, le nombre des mesures de ce genre dépasse déjà 300. Dans plusieurs systèmes, le mouvement dans l'orbite s'est déjà manifesté, même par une disparition ou une réapparition du satellite.

3. *Les nébuleuses* ont été seulement l'objet d'une attention exceptionnelle. Elles seront poursuivies avec plus d'ardeur, aussitôt que M. O. Struve aura poussé les observations des étoiles doubles au complet intentionné pour l'époque actuelle.

4. Quelques observations ont été faites relativement aux *diamètres des petites planètes*. Les *occultations* des Pléiades en 1839 à 1841, et *l'éclipse* du Soleil en 1842 ont été observées à la grande lunette.

5. *Observations de comètes.* M. O. Struve a observé, pour la détermination exacte du lieu:

la première comète découverte par M. Galle à Berlin, en 16 nuits depuis le 12 déc. 1839 jusqu'au 23 janvier 1840;

la seconde comète découverte par le même astronome, en 22 nuits entre le 5 février et le 28 mars 1840;

la troisième comète de M. Galle, en six nuits depuis le 19 jusqu'au 27 mars 1840;

la comète de M. Bremicker n'a été observée qu'une seule fois, le 19 novbr. 1840;

la comète à courte période, découverte par M. Faye à Paris, a été observée en 31 nuits, depuis le 13 décbr. 1843 jusqu'au 10 avril 1844;

la comète à courte période, découverte à Rome, a été observée en 13 nuits, depuis le 19 septembre jusqu'au 31 décembre 1844.

F. SECONDE RÉVISION DE L'HÉMISPHÈRE BORÉAL FAITE A L'AIDE DU CHERCHEUR DE PLÖSSL.

Le catalogue des 17000 étoiles de l'hémisphère boréal, tel qu'il était sorti de la recherche faite à l'aide du grand télescope, réclamait encore une seconde révision, soit pour y faire entrer les étoiles omises, soit pour en rejeter les étoiles trop faibles; mais surtout pour produire une uniformité générale dans la notation des grandeurs apparentes. Ce travail considérable a été exécuté, en 1843 et 1844, par M. G. Fuss, à l'aide du chercheur de Plössl. Le champ de cette lunette, de $4^0\ 26'$, dépasse un peu la largeur $= 4^0$ des zones de notre catalogue. M. Fuss commença donc sa tâche par la construction d'une suite de cartes célestes de 4^0 de large, conformément aux zones, et qui représentaient toutes les étoiles contenues dans le catalogue. Ces cartes, faites sur l'échelle de la région équatoréale de l'Atlas céleste de Harding, et coupées en portions de bandes circulaires, ont été successivement comparées au ciel. Comme l'instrument jouissait d'une monture parallactique, le travail se fit d'une manière très simple. Le parallèle moyen d'une zone, une fois placé au centre du champ du chercheur, y restait toujours, même si l'angle horaire changeait, par le progrès du travail, et la zone s'y présentait continuellement dans toute son étendue en déclinaison. Le nombre considérable d'étoiles que l'on voyait à la fois, et la qualité importante en vertu de laquelle l'instrument, offre des images de la même précision, dans toutes les portions du champ, facilitèrent le jugement sur l'éclat relatif des étoiles, et l'exercice conduisit enfin M. Fuss à une grande sûreté dans la taxation des étoiles, surtout des grandeurs 6, 6,5 et 7. Pour les étoiles des ordres 1 à 5 il parut préférable de faire usage des grandeurs selon M. Argelander, comme ces étoiles se jugent mieux à la vue simple que par une lunette quelconque.

L'aspect du ciel donné par le chercheur, en comparant la gradation successive des étoiles de 5me, 6me et 7me grandeur, manifestait que les étoiles de l'ordre 7,5, entrées par précaution dans le catalogue, se trouvaient presque toutes effectivement au delà de la limite plausible des étoiles de 7me grandeur, et qu'il fallait les rayer du catalogue, s'il devait se terminer à cette classe.

Un second résultat était, qu'en général les grandeurs 5,5, 6, 6,5 et 7 étaient bien taxées dans le catalogue, et qu'il ne se présentait qu'un nombre comparativement faible de corrections à faire dans ce sens, à cette exception près, qu'il parut nécessaire d'exclure encore un nombre très considérable d'étoiles, entrées dans le catalogue comme de 7me grandeur, mais qui évidemment se trouvaient déjà au delà de la limite plausible. De l'autre côté, M. Fuss découvrit plusieurs erreurs du catalogue, produites par des erreurs de lecture sur les cercles divisés, et trouva en sus à peu près une centaine d'étoiles de 7me grandeur, qui avaient été omises dans le premier travail et qui devaient entrer dans le catalogue, pour qu'il fût complet dans la limite qu'on s'était formée de cette grandeur. Ces

nouvelles étoiles furent indiquées dans les cartes, d'après l'alignement entre les étoiles voisines, et les positions en ont été ajoutées au catalogue. Mais elles sont encore à examiner à l'aide du grand télescope, soit pour avoir des positions un peu plus exactes, que celles qui proviennent des alignements, soit pour compléter le catalogue des étoiles doubles.

Le résultat final de cette seconde révision a fixé le nombre total des étoiles, des grandeurs 1 à 7, effectivemsnt visibles sur l'hémisphère céleste, à environ 13400. Il faut cependant avouer que même ce dénombrement laisse quelque chose de vague, vu que la gradation des éclats ne se fait point par des sauts, mais par des diminutions insensibles, et que la limite de chaque classe est en quelque sorte arbitraire. Mais en tout cas, la nouvelle révision nous a conduit à un catalogue qui a le mérite de l'uniformité et d'une aussi grande précision, qu'il est possible d'atteindre.

L'inspection des cartes construites et corrigées fait ressortir un fait important, savoir l'inégale répartition des étoiles de la même grandeur sur la voûte céleste. C'est bien ici l'endroit de m'expliquer sur ce phénomène. Si l'on divise l'hémisphère boréal en zones de même largeur en déclinaison, on trouve en général, que chaque zone contient un nombre total d'étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui est proportionnel à la surface de la zone. Mais on aperçoit en même temps, que dans chaque zone séparément, il y a une inégalité de distribution, dans le sens de l'ascension droite, et que le nombre des étoiles de ces grandeurs augmente vers les régions de la voie lactée. J'ai engagé M. Fuss à soumettre ce phénomène au calcul.

Le pôle boréal de la voie lactée se trouve à peu près en $189^0\ 30'$ d'ascension droite et en $+30^0\ 50'$ de déclinaison, dans la constellation *Coma Berenices*. En divisant maintenant l'hémisphère arctique par des cercles parallèles du pôle de la voie lactée, distants de 5 à 5 degrés, on obtient une suite de zones, qui en grande partie ne sont plus entières, mais dont on trouve les aires $= f$, exprimées en fractions de l'aire de l'hémisphère, par un calcul trigonométrique. Si la distribution des étoiles était uniforme, chaque zone, en mettant le nombre total des étoiles $13400 = z$, devrait contenir un nombre d'étoiles $\zeta = f.z$. Ayant indiqué maintenant, sur les cartes, les différents points d'intersection des parallèles du nouveau système et de la graduation des cartes, M. Fuss a pu tracer sur chaque carte les lignes qui séparent les portions qui appartiennent aux zones successives de ce système, et faire ensuite un dénombrement des étoiles qui se trouvent dans chaque zone, formée par deux parallèles successives du pôle de la voie lactée. Cette opération a donné les résultats suivants.

1. La fréquence des étoiles, jusqu'à la septième grandeur inclusivement, est un *minimum* aux environs du pôle boréal de la voie lactée, car ici l'on ne trouve que 0,57 du nombre qui correspondrait à la distribution uniforme de ces étoiles.

2. A partir du pôle, la fréquence augmente d'une manière remarquablement régulière, jusqu'à la zone dont la moyenne est à 91° de distance du pôle, et qui offre 1,290 du nombre de la distribution uniforme.

3. Plus loin la fréquence diminue de nouveau, en général avec la même régularité, et pour une distance moyenne de 138° du pôle boréal, le nombre relatif s'exprime par 0,88.

4. Cette distribution inégale des étoiles est la plus frappante pour les étoiles des classes 6, 6,5 et 7 de la grandeur; elle se manifeste, quoique bien plus faiblement, dans les étoiles des grandeurs 5 et 5,5; elle disparaît tout-à-fait pour les grandeurs 1 à 4,5.

J'ose déduire de ces faits les conclusions suivantes.

a) La distribution des étoiles, dans le grand système stellaire que nous appelons la voie lactée, est telle, que le plus grand nombre d'étoiles, que l'on aperçoit dans la direction du plan principal de ce système (dans le plan de la voie lactée), n'est pas seulement le produit d'une plus grande profondeur du système, dans cette direction, mais aussi d'une accumulation des étoiles, qui sont plus rapprochées les unes des autres, plus resserrées vers ce plan, que dans une direction qui va du Soleil dans le sens perpendiculaire au plan. L'immortel W. Herschel, en faisant des conclusions sur les dimensions de la strate stellaire de la voie lactée, basées sur les dénombrements que lui avaient fournis ses jaugeages des cieux, a pris pour axiome, qu'en général les étoiles sont également espacées entre elles. Mais cet axiome est contraire à la réalité, et les recherches sur la forme et les dimensions de la voie lactée doivent être modifiées, eu égard au rapprochement relatif des étoiles entre elles, vers le plan principal de la strate, et qui se déduit de l'axiome simple, qu'en général la distance des étoiles au système solaire se juge d'après la grandeur apparente.

b) L'endroit qu'occupe le système solaire est indiqué par la forme apparente de la voie lactée sur la voûte du ciel, faisant, du moins dans la partie visible chez nous, à peu près un cercle parallèle qui est à 93° 30′ de distance au pôle boréal. Le Soleil se trouve par conséquent du côté de ce pôle, mais dans une distance comparativement petite du plan principal. Une détermination plus précise de la position du Soleil demande une connaissance plus exacte de la forme et de l'intensité de la portion de la voie lactée, qui est invisible chez nous. Il faut attendre sur ce point les publications des travaux de Sir J. Herschel. A ce que je me souviens avoir appris dans les relations des voyageurs, l'éclat et la largeur de la voie lactée, dans les constellations antarctiques, l'emportent de beaucoup sur la partie visible chez nous. Comment expliquer ce fait? En admettant la forme de lentille de la voie lactée,

que W. Herschel suppose, il faudrait que le Soleil se trouvât du côté nord du centre, pour que la plus grande portion de la strate soit visible du côté sud. Mais il y a un fait qui s'oppose à la forme de lentille; c'est que le resserrement des étoiles ne commence que près de la sixième grandeur, et qu'il n'existe presque plus pour les étoiles des grandeurs 1 à 5. Ce fait nous engage, ce me semble, à assigner à la voie lactée la forme annulaire et non pas celle d'une strate. L'anneau commence à la distance moyenne des étoiles de la sixième grandeur, pour la partie visible pour nous, et le Soleil se trouve plus près de la partie opposée, pour que celle-ci offre un éclat et une largeur plus considérables. Le Soleil est placé dans le vide central de l'anneau, entouré du nombre d'étoiles dispersées dans ce vide, mais qui est considérablement plus faible en comparaison du nombre d'étoiles qui se trouvent à l'intérieur de l'anneau.

c) Je dois signaler encore un fait remarquable. Si nous admettons l'accumulation des étoiles vers le plan principal, pour toute l'étendue de la strate lentiforme, et que le Soleil se trouve à une distance comparativement faible au centre de la lentille, dans la direction de la *Coma Berenices*: l'accumulation des étoiles dans le plan principal doit se prononcer par un accroissement du nombre des étoiles luisantes, des grandeurs 1 à 5, visibles dans la partie du ciel, opposée à la *Coma*. Mais dans cette direction, on rencontre les constellations *Apparatus sculptoris* et *Machina electrica*, qui sont des plus pauvres en étoiles. D'où suit, que le resserrement des étoiles n'existe plus dans la partie centrale de la strate, où se trouve le Soleil.

d) Si la région de la *Coma* est des plus pauvres en étoiles, il faut encore remarquer qu'elle est la plus riche de l'hémisphère boréal en nébuleuses. Ce fait serait-il accidentel, ou indique-t-il un caractère particulier d'arrangement? Mais suspendons plutôt tout jugement, en le cédant à Sir J. Herschel, le seul astronome qui connaisse les nébuleuses du globe entier.

e) Si nous admettons l'axiome, qu'en général les distances se jugent, d'une manière conforme à la nature, d'après les grandeurs apparentes, nous possédons un moyen puissant, pour détailler la forme du système de la voie lactée, en combinant le dénombrement des étoiles avec l'évaluation de l'état. La construction de notre strate sera très approximativement connue jusqu'à la distance des étoiles de septième grandeur inclusivement, aussitôt que le dénombrement, pour les grandeurs 1 à 7, sera achevé pour la surface entière de la voûte céleste. Cette connaissance pourra être élargie, dès que le dénombrement ira plus loin, et sous ce point de vue des cartes, analogues à celles que publie l'Académie de Berlin, mais étendues sur le ciel entier, promettent des résultats intéressants.

f) Le dénombrement ayant été fait, notre connaissance doit être complétée par l'évaluation photométrique des éclats moyens relatifs, des étoiles des différentes classes de grandeur, pour avoir une échelle approximative des distances relatives. On voit maintenant qu'il est impraticable de déterminer exactement les relations photométriques des étoiles par le dénombrement successif dans les différentes classes, en supposant les étoiles régulièrement espacées entre elles, comme je l'avais fait en 1827.

g) Si à la relation photométrique moyenne des étoiles des grandeurs 3 à 7 aux étoiles des grandeurs 1 et 2, nous pouvons ajouter, un jour, l'évaluation de la parallaxe moyenne des étoiles 1 et 2, nous aurons une échelle absolue pour la construction de la voie lactée.

h) En attendant, il vaudra mieux se contenter de l'échelle relative. Une difficulté dans l'étude de l'arrangement de la voie lactée, se trouve encore dans le manque d'une représentation graphique dans l'espace. Le seul moyen que j'entrevois, pour y remédier, est de former successivement des cartes qui représentent séparément les étoiles des différentes grandeurs, sur des échelles correspondantes aux distances moyennes relatives.

Je désire ardemment qu'un astronome de l'hémisphère terrestre austral entreprenne, le plus tôt possible, un dénombrement des étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui se trouvent sur l'hémisphère céleste antarctique, travail qui serait analogue à celui dont je viens de donner ici une notice. Car il nous faut, dans ces recherches épineuses, des données aussi complètes que possible, pour atteindre à des résultats probables. Si en effet le Soleil est considérablement plus rapproché de la portion de la voie lactée, qui se trouve du côté du pôle céleste austral, alors un tel dénombrement devra indiquer, que l'accumulation des étoiles y devient prononcée dans les grandeurs apparentes 4 et 5, qui précèdent les grandeurs 6 et 7.

G. OBSERVATIONS AUXILIAIRES.

Voyez p. 257. Parmi les différents travaux de ce genre, et qui ont été en partie cités à l'occasion de la description des instruments, je mentionne encore les deux suivants.

1. En 1843, un appareil pour la mesure des bases, appartenant au Dépôt topographique, et destiné aux opérations trigonométriques des gouvernements de Toula et de Kalouga, a été perfectionné, rectifié et étalonné à l'Observatoire.

2. En janvier 1845, une série d'expériences a été entreprise pour déterminer la dilatation de la glace dans les différentes températures négatives. M. de Schumacher, voyez p. 254, et M. Pohrt ont été chargés de l'arrangement et de l'exécution de ces expériences, qui ont donné des résultats très intéressants.

II. OBSERVATIONS DE VOYAGE.

A. OPÉRATIONS POUR FIXER LA LONGITUDE DE L'OBSERVATOIRE.

Deux expéditions chronométriques ont été exécutées, par ordre de Sa Majesté l'Empereur, pour fixer définitivement la différence en longitude entre l'Observatoire de Poulkova et celui de Greenwich, comme point initial des longitudes. La première qui eut lieu en 1843, conduisit à la jonction exacte des observatoires de Poulkova et d'Altona, par 16 trajets de la Baltique, que 86 chronomètres firent dans les bateaux à vapeur. Presque tous les astronomes présents alors à Poulkova et M. Savitch de St.-Pétersbourg prirent part à cette expédition. La seconde expédition fut exécutée en 1844, entre Altona et Greenwich. 42 chronomètres choisis firent encore 16 trajets entre l'Elbe et la Tamise, pendant la saison la plus favorable. L'exécution de ce travail a été confiée à M. O. Struve qui fut secondé par M. Döllen. Mais l'Observatoire central est redevable de la réussite complète de ces deux entreprises, aux assistances et aux conseils de M. Schumacher d'Altona et de l'astronome royal M. Airy à Greenwich. Les relations sur ces deux expéditions ont été publiées.

B. POSITIONS GÉOGRAPHIQUES DÉTERMINÉES DANS L'INTÉRIEUR DE L'EMPIRE.

En 1842, MM. O. Struve et Schidlovsky furent envoyés à Lipetsk, gouvernement de Tambov, latitude 52° 36′ 41″, longitude 57° 15′ 15″ à l'est de l'île de Fer, pour y observer l'éclipse du Soleil, totale et presque centrale à cette ville. Ce voyage, de 36 jours et d'une étendue de 3500 verstes, a été utile à la géographie, par le transport de 12 chronomètres distingués qui ont donné les longitudes des 6 villes, Novgorod, Moscou, Riasan, Lipetsk, Voronèje et Toula. Les déterminations du temps absolu se firent à l'aide d'un instrument des passages transportable, p. 216, ou d'un théodolite astronomique. Les latitudes sont déterminées par l'emploi du même théodolite astronomique, p. 216, N° 10.

Cette petite expédition forme le commencement d'une suite d'opérations analogues, mais plus étendues, à entreprendre successivement dans l'avenir. Depuis que la longitude de Poulkova a été évaluée avec une exactitude qui ne laisse plus rien à désirer, l'Observatoire central est devenu le point de départ pour toutes les opérations trigonométriques, qui se rapportent à la géographie de l'Empire. Une nouvelle expédition chronométrique, proposée il y a deux ans par M. le lieutenant-général de Schubert, en sa qualité de directeur du Dépôt topographique a déjà reçu la sanction suprême, mais elle ne sera mise à exécution que dans le courant de l'année 1845. Elle aura pour but, de déterminer le plus exactement possible les latitudes, et de fixer chronométriquement les longitudes, relatives à Poulkova, des observatoires de Moscou et de Varsovie, et de plusieurs autres points intermédiaires, situés sur les

trois lignes de communication. Un grand nombre de chronomètres fera des courses réitérées, comme dans les deux expéditions antérieures.

C. PROLONGATION DE LA MESURE DE L'ARC DU MÉRIDIEN TRAVERSANT LES PROVINCES OCCIDENTALES DE LA RUSSIE.

L'arc du méridien entre Belin et Hochland comprend 8° 3′, depuis 52° 2′ jusqu'à 60° 5′ de latitude. La mesure de cet arc a été le produit du concours des opérations géodésiques et astronomiques, exécutées de la part de l'État-major, par M. le lieutenant-général de Tenner pour la partie méridionale, et de la part de l'observatoire de Dorpat, pour la partie septentrionale. Les résultats de cette combinaison sont depuis longtemps entre les mains des savants. (*Mém. de l'Acad. VI série.* 1833.)

En 1830, Sa Majesté l'Empereur ordonna la prolongation de cette mesure vers le nord, depuis l'île de Hochland dans le golfe de Finlande, jusqu'à Torneå, à travers l'étendue totale de la Finlande, pour réunir de cette manière l'arc de Laponie, mesuré par les savants suédois au commencement de ce siècle, au grand arc de Russie. J'eus le bonheur d'être chargé de la direction de ce travail, et depuis que je suis à Poulkova, cette opération forme l'objet le plus important de l'activité de l'Observatoire central, en fait de géographie. La mesure des triangles, commencée en 1832, avait été conduite, dans les premières années, par deux Finlandais, MM. Oberg et Mélan, officiers de l'État-major, qui se trouvaient, pour ce but, sous ma direction. En 1836, époque où ces officiers quittèrent l'opération, j'en remis le travail entre les mains de M. Woldstedt, ancien élève de M. Argelander. Ce savant a continué les opérations avec une assiduité admirable, et qui l'a fait vaincre tous les obstacles que la nature du terrain marécageux et couvert de bois, le manque de communications, les fumées des bois incendiés chaque été, et la courte durée de la saison, opposaient à la marche de la mesure. En 1844 enfin, la série des triangles, formés par 74 points qui joignent Hochland et Torneå, atteignit sa conclusion, et les azimuts étaient observés sur plusieurs stations. Il ne manquait que les bases. La mesure de la première base a été exécutée en août 1844, près du village de Rattula, dans la paroisse d'Elimä, 35 verstes au nord du golfe et de la ville de Lovisa, à l'aide de l'appareil mentionné p. 229. MM. Sabler et Woldstedt dirigeaient cette mesure. L'appareil a été déposé, depuis, à l'observatoire de Helsingfors, pour être transporté à Uleåborg, sur le golfe de Bothnie, où une base de vérification doit être mesurée en 1845; opération qui terminera la partie géodésique de l'arc de Finlande. Nous possédons donc, maintenant déjà, un arc continu du méridien de 15° 6′, entre Belin, latitude 52° 2′, et Pahtavaara en Laponie 67° 8′.

L'étendue de l'Europe dans la direction du méridien donne la possibilité d'une prolongation encore ultérieure de cet arc. Les opérations géodésiques, exécutées par M. de Tenner dans les gou-

vernements de Volynie et de Podolie, vont déjà, dans cette direction, jusqu'à Souprounkovsky, près du Dnestre. Il s'agissait donc de profiter de ces travaux dans l'intérêt de la science. Ayant eu l'occasion d'appeler sur ce point l'attention du chef actuel de l'État-major et aide-de-camp-général de Sa Majesté, M. de Berg, une consultation relative à cet objet eut lieu entre M. de Tenner et moi. A la suite de cette consultation, le projet de la prolongation de l'arc du méridien jusqu'aux fontières méridionales de l'Empire, fut conçu et mis sous les yeux de Sa Majesté l'Empereur, par le Ministre de l'instruction publique, M. d'Ouvaroff. Avec la sanction suprême, les arrangements suivants ont été fixés de la part des autorités compétentes:

1. La mesure de l'arc de Russie doit être continuée jusqu'au Danube, par l'addition de la mesure de la Bessarabie aux opérations antérieures qui se terminent en Podolie sur le Dnestre. Cette opération ajoutera un arc de 3° 25′.
2. M. le lieutenant-général de Tenner est chargé de la direction de cette mesure. La reconnaissance et l'érection des signaux seront faites en 1845, la mesure des angles commencera en 1846, pour être terminée en 1847, s'il est possible. Deux bases doivent être mesurées, vers les deux extrémités du nouvel arc, à l'aide du même appareil qui a servi à la mesure des bases de Livonie et de Finlande.
3. M. de Tenner est autorisé de communiquer au directeur de l'Observatoire central des copies et des extraits des journaux et des calculs, relatifs aux opérations antérieures, exécutées dans les provinces occidentales de l'Empire, en tant que ces actes renferment les matériaux, sur lesquels doit être basée la valeur de l'arc du méridien. Il agira de la même sorte par rapport aux matériaux que la mesure de la Bessarabie fournira.
4. L'Observatoire central, de son côté, est tenu de coopérer à la mesure de l'arc du méridien par la détermination des latitudes sur les points choisis, tout le long de cet arc colossal, à l'aide des moyens d'observation distingués, que l'Observatoire possède.
5. Le directeur de l'Observatoire central est chargé des travaux de calcul, qui conduiront aux résultats scientifiques de l'opération totale, et de la rédaction d'un ouvrage qui embrassera l'arc total mesuré depuis la Laponie jusqu'au Danube. Il présentera ces travaux à l'Académie des sciences, pour les soumettre à l'approbation de ce corps savant.
6. L'Académie des sciences se charge de la publication de l'ouvrage qui contiendra la description de l'arc du méridien total mesuré en Russie.

Voilà le plan de cette mesure qui embrasse, entre Pahtavaara, 67° 8′, et Ismaïl, 45° 20′, un arc de 21° 48′. Certes, nous serions tentés de reculer devant l'immensité des travaux qu'elle réclamerait, si la plus grande

partie n'en était pas achevée déjà. En effet M. de Tenner, à la suite des arrangements susmentionnés, m'a fait la communication importante d'un volume manuscrit, qui contient un exposé général de ses mesures, exécutées successivement, dans les années 1816 à 1844, depuis Jacobstadt sur la Duna, point de réunion à la mesure de Livonie, jusqu'à Souprounkovsky sur le Dnestre. L'inspection de ces matériaux m'a fait voir, qu'il existe une série continue de triangles, au nombre de 204, qui réunit Pahtavaara à Souprounkovsky, et sur l'étendue de laquelle 6 bases ont été mesurées. L'azimut et la latitude ayant été déterminées sur 12 différents points de ce grand arc, nous sommes dès à présent en possession des matériaux d'une mesure de 18° 23′ entre Pahtavaara, 67° 8′, et Souprounkovsky, 48° 45′. Ce qui reste à faire pour l'arc total de 21° 48′, n'est qu'une petite partie de ce qui a été fait.

S'il était possible de prolonger cet arc du côté septentrional, de conduire les triangles depuis Pahtavaara jusqu'au Cap Nord, 71° 10′, l'amplitude de ce grand méridien européen s'élèverait à 25° 50′; et l'importance scientifique de l'opération en gagnerait beaucoup. L'Académie des sciences a osé recommander cette partie à la protection de Sa Majesté le Roi de Suède, et au zèle des savants suédois et norvégiens. Elle vient d'apprendre, par une communication de l'Académie de Stockholm, qu'une reconnaissance du terrain sera entreprise en 1845, pour décider de la possibilité des opérations trigonométriques sur un terrain qui, par sa position septentrionale, offrira des difficultés extraordinaires à vaincre.

III. PUBLICATION DES ANNALES DE L'OBSERVATOIRE.

Le § 8 des statuts, p. 59, exige que les Annales de l'Observatoire soient publiés annuellement. Sur ce point, nous n'avons pas encore satisfait à la loi. C'est qu'il m'a paru nécessaire de ne rien précipiter sous ce rapport, et de profiter des expériences de plusieurs années, pour pouvoir choisir l'arrangement et la forme les plus convenables de nos publications. Il était, en outre, indispensable, de faire précéder nos Annales de la description détaillée de l'Observatoire. Celle-ci forme donc l'Introduction de nos Annales, et aussitôt qu'elle aura paru, je m'empresserai de faire suivre nos observations, dans une série non interrompue de publications annuelles, dont le format sera le même que celui de cette description.

Toutes les observations qui se font à l'Observatoire, sont consignées au crayon durant l'observation même, dans des cahiers reliés, in-folio pour le grand télescope, in-quarto pour les autres instruments. Ces originaux, brouillons, seront conservés aux archives de l'Observatoire. Mais chaque astronome observateur est tenu de faire une copie nette de son brouillon, dans un livre de papier uniformément réglé, selon le besoin. Dans ces livres, il fait entrer en sus les réductions à faire aux observations brutes, tant qu'elles dépendent de l'instrument, c.-à.-d. toutes les réductions dont la valeur n'est sujette à aucun doute par

une incertitude des éléments. Dans nos publications futures, nous tâcherons de réunir une authenticité suffisante, avec un raccourcissement convenable, pour ne pas encombrer la science d'une *rudis indigestaque moles.* Les originaux conservés pourront toujours être consultés, dans les cas d'un doute, pour les parties de nos annales, dans lesquelles nous serons forcés de supprimer la forme primitive des observations, qui produirait une étendue trop vaste des publications.

De temps à autre, nous serons obligés de publier des ouvrages détachés, mais toujours en liaison étroite avec nos Annales. Ces publications formeront des *Suppléments des Annales*, et se feront par conséquent dans le même format. Trois de ces suppléments sont déjà émis, le catalogue des nouvelles étoiles doubles, et les deux relations sur les expéditions chronométriques.

IV. INSTRUCTION ET OCCUPATIONS DE JEUNES SAVANTS EXTERNES.

Le § 2 des statuts, p. 57, indique comme un des buts de notre établissement, celui d'offrir aux personnes qui en désireront profiter, l'occasion de se perfectionner dans les observations qui servent à la détermination géographique des lieux. Cette tâche a été remplie en partie par un cours d'astronomie appliquée à la géographie, que le directeur de l'Observatoire a fait à l'usage de plusieurs officiers distingués de l'Etat-major et de la Marine Impériale. Ce cours s'est répété deux fois pendant le premier lustre de l'Observatoire. Il s'étend sur le calcul astronomique et sur les observations, en sorte que les officiers aient fait des séries complètes d'observations de tout genre, relatives à la géodésie et à la détermination des lieux, et tous les calculs qui s'y rapportent, avant de quitter le cours. Les officiers désignés au cours trouvent leurs logements à louer dans le village de Poulkova, assez rapproché de l'Observatoire.

L'activité de l'Observatoire pour l'instruction a pris un développement beaucoup plus étendu encore, mais prémédité dès la fondation de l'établissement, en offrant un séjour dans son enceinte à de jeunes savants, soit indigènes soit étrangers, qui désirent se perfectionner dans l'astronomie; quatre cabinets étant arrangés en demeures, voyez p. 89, et quatre petits observatoires détachés étant destinés aux travaux d'exercice. Les cabinets ont été continuellement occupés, les petits observatoires ont été dans une activité presque non interrompue, et l'Observatoire peut se vanter d'avoir offert, pendant son premier lustre, les moyens d'une instruction scientifique, soit par des travaux d'exercice, soit par une participation aux travaux et aux études scientifiques de l'établissement, aux personnes suivantes;

M. Lundahl de Helsingfors, plus tard professeur d'astronomie à l'université de Finlande, et depuis, malheureusement enlevé à sa carrière scientifique par une mort prématurée;

M. Woldstedt de Helsingfors, pendant les mois d'hiver, où, de retour de la mesure en Finlande, il séjournait à l'Observatoire;

M. Gaschkévitch, membre de la mission ecclésiastique, actuellement à Pékin;

M. Schidlovsky de Kharkow, actuellement professeur d'astronomie à l'université de cette ville;

M. Drachoussov de Moscou, adjoint de l'université de cette capitale;

M. Döllen de Dorpat, actuellement engagé à l'Observatoire central comme employé hors de l'état;

M. Schweitzer de Zurich, pendant trois ans, au commencement pour ses études, plus tard en fonction d'employé hors de l'état;

M. Liapounov, astronome adjoint de l'observatoire de Kazan;

MM. de Sievers et Boutsky, lieutenants de la Marine, pour continuer les occupations astronomiques, après avoir achevé leur cours d'astronomie;

M. Alexandrov, lieutenant du corps des topographes, après avoir achevé le cours, pour prendre part aux travaux géographiques de l'Observatoire;

M. de Schumacher, de Copenhague, voyez p. 54.

Si l'Observatoire a pu être utile à ces savants, il lui en est venu une riche récompense par la part active que tous ces messieurs ont prise aux travaux, surtout de réduction, et à des opérations qui réclamaient soit l'assistance de plusieurs personnes, soit la concentration d'un seul individu sur un objet d'une spécialité intéressante.

V. RELATIONS EXTÉRIEURES DE L'OBSERVATOIRE.

L'Observatoire, comme partie intégrante de l'Académie des sciences, a été toujours dans des relations intimes avec ce corps savant. Le directeur s'est empressé de tenir l'Académie au courant de tous les travaux qui se font à l'Observatoire. L'Académie de son côté a offert un dépôt honorable, aux études des astronomes, dans les *Mémoires* et le *Bulletin scientifique*, qu'elle publie. En outre, l'Académie a toujours appuyé de son autorité les plans de travaux, surtout de voyages, que l'Observatoire a proposés, en les recommandant à son illustre Président M. d'Ouvaroff; et c'est ainsi que l'Observatoire est parvenu à se mettre en possession de moyens considérables, hors de son budget, nommément pour la publication de la description, et pour l'exécution des expéditions chronométriques.

La proximité de St.-Pétersbourg a dû produire un certain rapport entre l'Observatoire central et les personnes de la capitale, qui prennent un intérêt particulier à l'astronomie. L'Observatoire se félicite des visites fréquentes, dont S. A. I. Monseigneur le Grand-Amiral, Grand-Duc Constantin Nicolaïevitch l'a honoré, dès l'ouverture de cet établissement jusqu'à l'époque actuelle. Nos savants marins,

MM. les Amiraux Greig, Krusenstern, Lutke, Wrangell et autres lui ont voué une attention particulière. M. Savitch, professeur d'astronomie à l'université, et M. Sélénoï, dirigeant de l'observatoire du corps des cadets marins, et d'autres savants regardent notre établissement comme un point de réunion pour la délibération scientifique etc.

Le § 26 des statuts, p. 65, parle des relations entre l'Observatoire central et les autres observatoires de l'Empire, et indique quatre points importants qu'elles doivent comprendre. J'avoue que dans cette direction, l'Observatoire est resté en arrière. C'est que cet établissement, d'une date si récente, a eu d'abord et avant tout à se concentrer sur l'organisation de son activité intérieure. Cependant une correspondance, mais moins régulière, qu'il n'est à désirer, a été entretenue avec tous les observatoires de l'Empire. L'expédition chronométrique projetée entre les observatoires de Poulkova et de Varsovie, ne manquera sûrement pas de produire aussi une liaison étroite des astronomes de l'Observatoire avec ceux de la Pologne.

Quant au second point, l'Observatoire a pu développer une activité plus considérable. Le directeur a été consulté, de la part des supérieurs et des astronomes du pays, par rapport à la commande d'instruments pour les observatoires de Kiev, de Moscou, de Kharkov et de Kazan; il a même pu se charger de faire restituer, dans l'atelier de l'Observatoire, quelques instruments de Kazan, endommagés à la suite de l'incendie, voyez p. 235; il a eu occasion de donner ses conseils sur l'élargissement et la restitution de plusieurs observatoires; enfin il a pu recommander aux universités de Kharkov et de Helsingfors des savants dignes de remplir la fonction de professeurs, MM. Lundahl et Schidlovsky, et indiquer à la dernière université, dans la personne de M. Wetzer, un mécanicien distingué et tout-à-fait propre pour être placé à la tête d'un atelier bien arrangé etc.

Quant au troisième point, qui établit que l'Observatoire central doit être le dépôt des observations, que les autres observatoires ne publient pas, rien n'a été fait jusqu'à présent, en partie parce que le besoin n'en existait pas. L'observatoire de Dorpat continue la publication de ses annales; Vilna fait imprimer des cahiers d'observations, qui prouvent le zèle des astronomes à fournir des observations utiles, avec des moyens médiocres et surannés; Kazan aussi avait déjà emis son premier cahier. Kiev et Moscou sont des établissements naissants. L'activité de Helsingfors, arrêté de nouveau par le décès de M. Lundahl, attend encore la nomination d'un nouvel astronome, et continuera alors sûrement la publication de ses annales, comme du temps de M. Argelander.

Le quatrième point traite de l'assistance à donner aux autres observatoires par nos moyens scientifiques. L'occasion ne s'y est point prêtée, mais bien le contraire a eu lieu. Dans l'expédition chronométrique de 1843, les observatoires de Dorpat et de Kharkov ont contribué à la réussite de l'entre-

prise, par plusieurs chronomètres qu'ils mirent à notre disposition, et un bel instrument transportable des passages, appartenant à l'université de Kharkov, et qui avait été établi à Lubeck.

Nous devons mentionner ici encore les relations d'assistance mutuelle, qui se sont formées entre l'Observatoire central et le Dépôt topographique de l'Etat-major Impérial. Ce que nous avons rapporté sur la mesure de l'arc du méridien et sur l'expédition chronométrique à exécuter en 1845, prouve la liaison étroite qui existe entre ces deux établissements, grâce à l'intérêt scientifique que les chefs éclairés de l'Etat-major et du Dépôt ont manifesté dans tant d'occasions qui se sont offertes.

Quant aux relations de l'Observatoire central avec les établissements astronomiques de l'étranger, elles répondent entièrement à nos voeux, étant les plus étroites, depuis longtemps, avec l'observatoire d'Altona, et récemment avec celui de Greenwich. M. de Schumacher a été le seul astronome renommé de l'étranger, qui envoyé par ordre de S. M. le Roi Chrétien VIII, ait honoré notre établissement naissant de sa visite, déjà en 1840. A la suite de son séjour à Poulkova, il a publié la première notice détaillée sur l'Observatoire, dans son célèbre journal, *Astronomische Nachrichten*, No. 411. Le même journal est pour nous la source, à laquelle nous puisons les nouvelles importantes d'astronomie, et le dépôt où nous publions certaines observations qui, dans l'intérêt de la science, doivent venir le plus tôt possible à la connaissance des astronomes. Les deux expéditions chronométriques ont été entreprises d'après le conseil de M. de Schumacher, et il les a puissamment appuyées par ses lumières et par la réunion des moyens extraordinaires chronométriques, qu'il mit à notre disposition. La seconde expédition chronométrique a amené une relation plus intime avec le célèbre astronome royal M. Airy, par l'assistance qu'il a prêtée à notre opération, et par la réception amicale et hospitalière qu'il accorda aux astronomes russes à l'Observatoire principal de la Grande-Bretagne. Je n'ai qu'à mentionner encore que les correspondances qui, depuis tant d'années, m'ont lié avec MM. Argelander, Bessel, Encke, Gauss, Hansen, J. Herschel et d'autres, continuent, au profit de notre établissement; et qu'une correspondance très vive s'entretient avec les artistes distingués de l'Allemagne, M. Ertel et M. Merz à Munich et MM. Repsold frères à Hambourg, surtout dans l'intérêt des commandes faites pour les autres observatoires de Russie.

VI. ÉTUDES SCIENTIFIQUES DES ASTRONOMES RÉUNIS A L'OBSERVATOIRE.

Les astronomes de l'Observatoire central, quoique dirigés principalement vers une occupation pratique, ont cependant encore un second champ d'études à cultiver, celui des recherches scientifiques, de théorie ou de calcul, abstraction faite des calculs de réduction, qui se rapportent immédiatement

aux observations. Ils ont à déduire des résultats scientifiques, soit des matériaux d'observation, que leur fournit l'Observatoire lui-même, soit d'autres sources, soit enfin par le développement théorique de certaines questions, surtout si elles sont en rapport étroit avec l'activité de l'Observatoire. La participation des savants externes séjournant temporairement à l'Observatoire, a contribué à donner à ces travaux d'études, surtout de calcul, une étendue considérable, et nous pouvons espérer de les étendre encore d'avantage par l'assistance de plusieurs astronomes des universités, analogue a celle que nous ont accordée déjà, en différentes occasions, M. Savitch de St.-Pétersbourg et M. Schidlovsky de Kharkov. Je tacherai de caractériser ces études sous quelques points de vue généraux.

A. RÉDUCTION D'OBSERVATIONS ANTÉRIEURES.

Les observations de Dorpat, faites sous ma direction au cercle méridien, depuis 1822 jusqu'en 1838, avaient été complètement publiées. Il restait à en déduire encore deux espèces de résultats, relatifs aux positions exactes, apparentes et moyennes, des étoiles doubles et multiples, contenues dans les deux catalogues de Dorpat, de 1822 et 1827; et aux lieux observés des corps du système solaire. Toutes ces réductions devaient se faire d'une manière uniforme et indépendante. Secondé dans le premier travail par la participation des astronomes réunis à Poulkova, j'ai pu présenter à l'Académie, en Octobre 1843, la première partie d'un ouvrage, intitulé: *Stellarum inerrantium, imprimis compositarum, quae in catalogis Dorpatensibus continentur, positiones mediae etc.* Quant à plusieurs étoiles doubles, pour lesquelles les annales de Dorpat, depuis 1822 jusqu'en 1838, ne contenaient point de déterminations méridiennes, ou un nombre insuffisant, j'ai réclamé la coopération ultérieure de l'observatoire de Dorpat. M. Mädler a donc fait continuer les travaux au cercle méridien de Dorpat, dans l'ancienne direction, jusqu'à l'époque actuelle, par ses adjoints MM. W. Döllen et Clausen. Par ces soins les lacunes du travail antérieur ont été remplies, et nous sommes parvenus à des matériaux complets pour l'ouvrage indiqué. L'impression de cet ouvrage, par ordre de l'Académie, a commencé, et les quinze feuilles déjà achevées contiennent les positions de 797 étoiles doubles, connues avant la publication du catalogue de 1827. La réduction de la seconde partie est presqu' achevée, et l'impression continuera incessamment, aussitôt que celle de la description sera terminée.

M. Liapounov de Kazan s'est chargé du second travail qui avance d'un pas rapide, et sous peu nous présenterons aux astronomes: *la liste complète des lieux du Soleil, de la Lune, et des planètes, observés à Dorpat depuis* 1822 *jusqu'en* 1838.

B. RECHERCHES QUI ONT DONNÉ DE NOUVELLES DÉTERMINATIONS DES ÉLÉMENTS DE RÉDUCTION POUR LES LIEUX DES ÉTOILES FIXES.

La précision croissante des observations réclame des moyens auxiliaires de réduction d'une exactitude analogue. Les études des astronomes de Poulkova ont été dirigées, par préférence, sur ce point important, et la série des observations de Dorpat nous fournit encore les matériaux qui ont servi de base, dans plusieurs parties. Ces travaux sont consignés dans les trois publications suivantes;

1. O. Struve, *Bestimmung der Constante der Praecession mit Berücksichtigung der eignen Bewegung des Sonnensystems.* 1842. (*Détermination de la précession des équinoxes, eu égard au mouvement propre du système solaire*). Imprimé dans les *Mémoires de l'Académie.*
2. Péters, *Numerus constans nutationis ex ascensionibus rectis stellae polaris, in specula Dorpatensi annis* 1822 *ad* 1838 *observatis, deductus. Adjecta est disquisitio theoretica de formula nutationis.* 1842. Imprimé dans les *Mémoires de l'Académie.*
3. G. Lundahl, *De numeris nutationis et aberrationis constantibus, atque de parallaxi annua stellae polaris, quales deducuntur ex declinationibus stellae polaris, Dorpati annis* 1822—1838 *observatis. Helsingforsiae* 1842. Imprimé à part.

Quant à l'aberration, nous avions des indices très frappants pour une augmentation du chiffre 20″,255, surtout dans les déclinaisons de l'étoile polaire. Il me parût donc nécessaire de fixer enfin la véritable valeur de cet élément important. Pour ce but, je soumis les observations des 7 étoiles zénithales, p. 255, faites à l'instrument des passages du premier vertical en 1840—1842, à un calcul rigoureux de réduction, dont les résultats sont contenus dans un article publié également dans les *Mémoires de l'Académie,* et qui porte le titre:

4. W. Struve, *Sur le coefficient constant dans l'aberration des étoiles fixes etc.* 1843.

Cette recherche a donné le chiffre de l'aberration = 20″,4451, avec une erreur probable = 0″,0111. Il est intéressant de voir comment ce chiffre s'accorde avec les valeurs que nous ont indiquées d'autres recherches indépendantes, et qui sont:

20″,425	par	la	série	des ascensions droites	de	l'étoile	polaire	observées à Dorpat,
20,551	«	«	«	déclinaisons	«	«	«	«
20,503	«	«	«	«	«	«	«	à Poulkova,
20,465	«	«	«	«	de	*α Lyrae*	«	«
20,553	«	«	«	«	de	61 *Cygni*	«	«

La moyenne de ces 5 valeurs est 20″,499 qui ne diffère que de 0″,054 de l'autre. Mais je n'hésite aucunement de donner la préférence au chiffre obtenu par l'instrument du premier vertical, qui donne

des résultats dans lesquels toutes les erreurs constantes possibles sont éliminées; et je regarde l'aberration $= 20,''4451$ comme définitive pour l'époque actuelle.

Le mémoire 1. a donné des résultats intéressants sur le mouvement du système solaire, en fixant mieux la direction de ce mouvement, et en indiquant une valeur du mouvement angulaire du Soleil, comme il se présente dans les distances moyennes des étoiles fixes des grandeurs apparentes 1 à 6.

Les mémoires 2. et 3. ont donné une valeur positive de la parallaxe de l'étoile polaire, qui s'accorde avec le résultat que M. Péters a trouvé plus tard, par les observations de l'étoile polaire, faites au cercle vertical d'Ertel, et qui est consigné dans un écrit publié dans le *Bulletin* et dans les *Astronomische Nachrichten* sous le titre:

5. Péters, *Resultate* etc. 1844. (Voyez p. 140.)

A ce mémoire se joint maintenant un second travail intitulé:

6. Péters, *Die jährlichen Parallaxen etc.* (*Les parallaxes annuelles des étoiles α Lyrae et 61 Cygni, déduites des observations faites au cercle vertical d'Ertel*).

Ce travail, présenté déjà à l'Académie, ne sera publié que par extrait, pour être réuni plus tard aux résultats sur les autres étoiles, citées p. 262, aussitôt que M. Péters aura achevé le calcul de ses observations. Les deux parallaxes déjà trouvées sont: $0,''348 \mp 0,''080$ pour 61 *Cygni*, et $0,''102 \mp 0,''053$ pour *α Lyrae*.

Les éléments de réduction, savoir la précession, la nutation et l'aberration, étant fixés de cette manière, nous avons fait encore un pas en avant, en entreprenant le calcul de nouvelles tables auxiliaires de réduction. M. Péters a été chargé de la direction de ces calculs, dans lesquels il a été secondé par MM. Fuss et Liapounov. Nos tables de réduction, qui sont achevées pour les 7 années 184[illegible] à 1846, donnent les constantes Besseliennes A, B, C, D, pour $0^h\ 0'$ du temps sidéral de chaque jour. Dans le calcul de ces quantités, on a eu égard aux petits membres essentiels de la nutation, que la théorie développée dans le mémoire 2. avait indiqués. Les bases des calculs sont les suivantes:

pour la précession, $m = 46,''0737 + 0,''0002849\ (t - 1840,0)$,

$n = 20,0572 - 0,0000863\ (t - 1840,0)$,

pour la nutation $9,22341 + 0,0000090\ (t - 1840,0)$,

pour l'aberration $20,4451$.

Les tables des 7 années ont été présentées à l'Académie, en décembre 1844; et l'impression en a été décrétée. Nous tâcherons cependant de les étendre jusqu'à la fin de 1849, avant que l'impression s'achève, et d'y ajouter des tables de réduction spéciales des anciennes étoiles fondamentales et des deux étoiles polaires *α* et *δ Ursae min.*

C. RECHERCHES GÉOGRAPHIQUES.

J'ai à citer ici les travaux publiés suivants:

1. W. Struve, *Table des positions géographiques principales de la Russie.* 1843. (*Bulletin*).

Pour faire avancer la géographie astronomique de l'Empire, il fallait, en premier lieu, avoir une connaissance exacte de ce qui a été fait antérieurement. La table citée est le résultat d'une recherche soignée et d'une critique sévère des matériaux qui ont été amassés depuis plus d'un siècle. Elle nous servira de guide, pour les directions à suivre dans les entreprises futures de voyages astronomiques. Je me propose de publier de temps à autre une nouvelle édition de cette table, aussitôt que j'aurai de nouveaux matériaux.

2. W. Struve, *Expédition chronométrique exécutée* (en 1843) *entre Poulkova et Altona etc.* St.-Pétersbourg 1844.

J'ajoute la notice que le calcul et la rédaction de la seconde expédition chronométrique, de 1844, sont achevés par les efforts de MM. O. Struve et Döllen, et que la relation paraîtra incessamment sous le titre:

3. *Expédition chronométrique exécutée* (en 1844) *entre Altona et Greenwich etc.* St.-Pétersb. 1845.

Ces deux publications sur les expéditions chronométriques forment des Suppléments aux Annales de l'Observatoire.

4. O. Struve, *Déterminations des positions géographiques de Novgorod, Moscou, Riazan, Lipetsk, Voronèje et Toula.* 1843. (*Bulletin*). Voyez p. 272.

5. W. Struve, *Resultate der in den Jahren* 1816 — 1818 *ausgeführten Vermessung Livlands.* 1844. (*Résultats de la mesure trigonométrique de la Livonie, exécutée en* 1816 — 1818). (*Mémoires de l'Académie*).

Cette mesure de la Livonie est antérieure à la mesure de l'arc du méridien. Elle a servi de fondement à la carte de la Livonie en six feuilles, qui a paru en 1839. J'ai cru rendre un service à la géographie, en publiant les résultats géodésiques de ces opérations, et qui sont: les coordonnées rectangulaires, et les latitudes et longitudes de 292 points, déduites de la jonction géodésique avec l'observatoire de Dorpat, la détermination géométrique de 280 hauteurs du pays au-dessus du niveau de la mer Baltique, et une esquisse générale des relations hypsométriques des deux gouvernements de Livonie et d'Esthonie.

Outre ces travaux publiés, j'ai à mentionner plusieurs travaux géographiques, de calcul et de rédaction, entrepris et en partie achevés.

6. Déjà en 1837 j'avais présenté à l'Académie un mémoire renfermant de vastes calculs, sur les déterminations des lieux, en Turquie, en Caucasie et dans l'Asie Mineure, basées sur les observations astronomiques que plusieurs officiers de l'État-major avaient exécutées depuis 1828

jusqu'en 1832. Le tableau préalable de 119 positions a été publié alors dans le *Bulletin* T. II. N° 14. Ce n'est que depuis peu que j'ai trouvé le loisir de revenir sur le mémoire détaillé, et d'en faire la révision. Maintenant il est arrangé pour l'impression qui se fera incessamment dans les *Mémoires* de l'Académie.

7. Les opérations exécutées en 1836 et 1837 par MM. G. Fuss, Sabler et Sawitch, entre la mer Caspienne et la mer Noire, ont donné un résultat définitif et incontestable, savoir une dépression $= 83{,}6 \mp 1{,}3$ pieds anglais, pour la mer Caspienne. Mais ni les documents, ni les autres résultats qui se rapportent à la géographie des provinces Ciscaucasiennes et du Caucase, n'ont été publiés. Maintenant tous les matériaux, rédigés par les trois astronomes, ont été remis à M. Sabler qui en fait la rédaction générale. L'ouvrage est déjà sous presse. Le retard de cette publication doit être attribué uniquement aux occupations auxquelles les travaux de l'Observatoire central avaient obligé deux des auteurs.

8. Les beaux matériaux du voyage astronomique en Sibérie de M. Feodorov, exécuté dans les années 1832 — 1837, étaient en partie calculés par le voyageur lui-même. Il manquait la déduction des longitudes, déterminées à l'aide des passages de la Lune et par les occultations d'étoiles. M. Schidlovsky de Kharkov, pendant son séjour à Poulkova, s'est occupé de ce travail considérable, et l'a fini maintenant à Kharkov. J'attends les dernières communications de MM. Feodorov et Schidlovsky, pour présenter les résultats à l'Académie, afin qu'ils soient publiés le plus tôt possible. Préalablement, ces résultats donneront une augmentation si importante des positions connues, qu'ils m'obligeront à une nouvelle édition de la table géographique. Voyez p. 283.

D. AUTRES RECHERCHES ET ÉTUDES.

Parmi les autres travaux il faut nommer en premier lieu

1. le *Catalogue de 514 étoiles doubles et multiples découvertes sur l'hémisphère boréal* etc. 1843, comme résultat d'un travail commun des astronomes de l'Observatoire. Cet ouvrage forme encore un Supplément de nos Annales.

2. En 1839 et 1840, M. G. Fuss s'est occupé de la confection du catalogue de toutes les étoiles, des grandeurs apparentes 1 à 7, qui sont consignées dans l'Atlas céleste de Harding, entre le pôle septentrional et — 15° de déclinaison. Les positions prises d'après la graduation des cartes, et qui se rapportaient à l'époque de 1800, furent réduites, pour notre but, à l'époque plus récente de 1840, par l'application de la précession de 40 ans. Ce catalogue a donné 10294 étoiles, dont 8247 appartiennent à l'hémisphère boréal, et 2047 à la zone située

entre l'équateur et le parallèle de 15° de déclinaison australe. Ce chiffre total de 10294 étoiles s'accorde d'assez près avec le dénombrement que j'avais fait en 1827, sur les mêmes cartes de Harding (voyez *Catalogus novus stellarum duplicium* etc. 1827, p. XXXIII), et qui avait fourni 10229 étoiles de la même portion du globe céleste. Le chiffre de M. Fuss est sans doute le plus exact, étant le résultat d'une recherche plus soignée. Le travail de M. Fuss forme trois catalogues séparés, 1) de — 15° à + 30° de déclinaison, 2) de + 30° à + 60°, 3) de + 60° à 90° ou de la région circumpolaire; conformément aux trois systèmes de projection, adoptés par Harding dans les trois grandes zones indiquées. J'avais d'abord espéré, que ces registres pourraient servir de fondement à notre travail projeté du grand catalogue, voyez p. 253. Pour ce but, les registres auraient dû être approximativement complets, dans les classes indiquées des grandeurs. Il fallait donc les examiner sous ce point de vue. Cet examen a pu s'exécuter par une comparaison aux zones observées par M. Bessel, travail indépendant et postérieur aux cartes de Harding. Heureusement, nous étions en possession d'un catalogue manuscrit, que M. Weisse de Cracovie avait construit pour l'époque 1825,0, voyez p. 288, et qui contient toutes les étoiles des zones Besseliennes de la portion du ciel comprise entre les parallèles de — 15° et + 15° de déclinaison. Voici le résultat de la comparaison:

a) Entre — 15° et + 15° de déclinaison, l'Atlas de Harding donne 4216 étoiles H, des grandeurs 1 à 7, les zones ayant seulement 2807 étoiles B, des mêmes grandeurs. Les zones sont donc considérablement moins riches, dans ces classes, que l'Atlas. C'est qu'apparemment les étoiles visibles à l'oeil nu, ou des grandeurs 1 à 6, se trouvent presque toutes sans exception dans l'Atlas, tandis que les zones négligeaient en partie ces étoiles comme connues, et se dirigeaient surtout vers la détermination des étoiles au-dessous de la septième grandeur.

b) Parmi les 4216 H et les 2807 B, il y a 2069 étoiles identiques. Donc sur 2069 étoiles communes, il manque dans Harding 738 étoiles, qui sont dans les zones. D'où suit, qu'abstraction faite de la différence des échelles, l'Atlas de Harding contient 0,737 ou près des trois quarts des étoiles effectives des grandeurs 1 à 7; tandis que dans les zones, on n'en rencontre qu'à peu près la moitié. La richesse prépondérante des zones commence dans les classes inférieures à la 7me grandeur.

c) Ayant ajouté les étoiles B de la grandeur intermédiaire 7.8, on compte 3614 étoiles B, dont 2415 se trouvent dans l'Atlas.

d) Donc parmi les 807 étoiles B de la grandeur 7.8, il y a encore 346 qui sont consignées dans Harding comme de septième grandeur. Comme Harding n'emploie que les grandeurs entières, il faut pour faire une comparaison, partager les étoiles 7.8 B entre les deux classes 7 B et 8 B. Donc la circonstance que près de la moitié des 7.8 B se trouve dans Harding comme de 7me grandeur, prouve l'identité de l'échelle pour les H et B, dans les grandeurs 1 à 7, ou plutôt dans la grandeur 7.

Le même travail a conduit à la connaissance de l'exactitude des positions puisées dans les cartes de Harding. On base cette recherche le plus facilement sur les déclinaisons. La comparaison des 2415 étoiles identiques a donné, en regardant les positions B comme exactes, l'erreur probable d'une déclinaison $H = 1',25$; elle a indiqué 26 étoiles où l'erreur dépasse 5', et de ce nombre, 5 étoiles seulement, où l'erreur est au delà de 10'. En supposant maintenant, dans les cartes, une précision linéaire identique, dans les deux sens de l'ascension droite et de la déclinaison, nous trouvons pour la zone depuis -30^0 à $+30^0$ de déclinaison, l'erreur probable du lieu absolu d'une étoile $H = 1',25 \sqrt{2} = 1',77$. A cet arc correspond une erreur linéaire de 0,015 pouce. Si enfin l'exactitude est la même dans le sens linéaire, pour les trois projections de l'Atlas, qui ont des échelles différentes, nous aurons:

depuis	-30^0	à	$+30^0$	de déclinaison	l'err. pr.	du lieu absolu	1',77,
«	30	à	$+60$	«	«	«	« 1,83,
«	60	à	$+90$	«	«	«	« 3,75.

Toutes ces données sont puisées dans un mémoire manuscrit que m'a remis M. G. Fuss.

Ayant reconnu de cette manière, que dans l'Atlas de Harding, il manque à peu près un quart des étoiles de septième grandeur, nous avons entrepris les deux révisions de l'hémisphère boréal, dont j'ai rendu compte p. 265 et 267. A la suite de ces travaux, nous avons trouvé 13400 étoiles des grandeurs 1 à 7, qui selon l'échelle reçue dans ces révisions, se trouvent effectivement sur l'hémisphère boréal, tandis que l'Atlas de Harding n'en présentait que 8247. En divisant 8247 par 0,737, nous avons 11190. Ce nombre est considérablement plus petit que 13400, ce qui prouve que la limite des étoiles de 7me grandeur a été plus éloignée dans nos révisions, que dans l'histoire céleste française et le catalogue de Piazzi, qui forment la base principale de l'Atlas de Harding.

3. M. G. Fuss, à la suite des différents travaux cités, s'est adonné encore à une recherche très détaillée sur la distribution des étoiles des différentes grandeurs sur l'hémisphère boréal. Un mémoire, relatif à cette matière, qu'il m'a communiqué, m'a fourni les données, dont j'ai pu profiter dans l'exposé de mes idées sur la voie lactée.

4. MM. Péters et O. Struve ont publié, dans les *Mémoires de l'Académie*, un grand travail commun, relatif à l'orbite de la comète découverte par M. Galle le 2 décembre 1839, et intitulé:

Bestimmung der Bahn etc. (*Détermination de l'orbite de la comète découverte en décembre* 1839, *d'après les observations faites à Poulkova*).

L'orbite a été basée uniquement sur les observations que M. O. Struve avait faites à l'aide du grand télescope, depuis le 12 décembre jusqu'au 23 janvier 1840, et pour lesquelles les positions des étoiles de comparaison avaient été déterminées par M. Sabler, au cercle méridien. Eu égard aux perturbations planétaires durant le temps de l'apparition, ils ont trouvé les éléments de l'orbite suivants:

			Err. pr.
Passage par le périhélie, temps moyen de Poulkova:	1840, janv. 4,51042	∓	0,00064
Logarithme de la plus courte distance	9,7913017	∓	48^{-7}
Longitude du noeud ascendant, relatif à l'équin. moy. 1840,00,	119° 57′ 45″,6	∓	4″,4
Inclinaison de l'orbite	53° 5′ 32″,4	∓	1″,4
Distance du périhélie au noeud ascendant	72° 14′ 4″,1	∓	4″,1
Excentricité	1,0002050	∓	531^{-7}.

L'orbite est hyperbolique, la quantité dont l'excentricité surpasse l'unité, étant quatre fois plus grande que son erreur probable.

5. M. Sabler qui s'est occupé depuis longtemps de recherches d'optique, a présenté à l'Académie en 1843 une notice intitulée:

Neue Methode etc. (*Nouvelle méthode de déterminer le coefficient réfractif des corps pellucides pour la lumière blanche non colorée, sans se servir du prisme*). Voyez *Bulletin phys. mathém.* III. N° 15.

6. M. Péters a examiné le changement dans la direction de la pesanteur, produit par le changement de position du Soleil et de la Lune sur l'horizon, pour voir s'il y a lieu d'en tenir compte dans la réduction des observations des étoiles. Il a ajouté une évaluation de la perturbation du fil à plomb, que peut produire l'attraction d'un édifice voisin. Pour des observations aussi parfaites que celles, que nous fournissent l'instrument du premier vertical et le cercle vertical d'Ertel, il s'agissait d'apprécier au moins les erreurs que l'on commet, en négligeant ces influences. Voyez *Bulletin phys. mathém.* III. N° 16 et *Astron. Nachrichten* N° 507).

7. M. Woldstedt a publié en 1844 une dissertation:

De gradu praecisionis positionum cometae anni 1577 *a Tychone Brahe per distantias a stellis fixis mensuratas determinatarum, et de fide elementorum orbitae, quae ex illis positionibus deduci possunt. Helsingforsiae.*

L'auteur trouve les éléments suivants de l'orbite:

Distance du périhélie	0,1775 ∓ 0,0009
Passage par le périhélie, temps moyen d'Uraniburg.	1577. Nov. 5,9829 ∓ 0,0207
Distance du périhélie au noeud ascendant	255° 38′,4 ∓ 9′,1
Longitude du noeud ascendant	25 20,4 ∓ 7,5
Inclinaison de l'orbite	104 50,3 ∓ 10,4.

Enfin l'erreur probable d'une distance isolée, mesurée par Tycho, = 4′,2.

8. J'ai à mentionner enfin un travail de publication. M. Weisse, astronome de Cracovie, ayant réduit à l'époque 1825, toutes les positions apparentes des étoiles, qui se trouvent dans les zones de M. Bessel, en a rédigé un grand catalogue qui a le titre:

Positiones mediae stellarum fixarum in zonis Regiomontanis observatarum, inter declinationes + 15° *et* — 15°, *ad annum* 1825 *reductae et in catalogum redactae a M. Weisse.*

L'Académie publie cet ouvrage, dont les épreuves sont corrigées à l'Observatoire. Le catalogue contient 31905 étoiles, avec les précessions annuelles et les variations séculaires des précessions. Il paraîtra sous peu, l'impression étant déjà avancée jusqu'à l'heure 23 de l'ascension droite.

IV.

LATITUDE ET LONGITUDE DE L'OBSERVATOIRE.

A. LATITUDE DU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

Une première notice sur notre latitude a été donnée dans la relation de M. de Schumacher, *Astronomische Nachrichten* N° 411. Cette latitude était basée sur deux petites séries d'observations, exécutées en 1840, et qui avaient donné, pour le centre de l'Observatoire, situé au centre de la rotonde intérieure que forme la salle de réception *G*, planche VII:

$\varphi = 59^0\ 46'\ 18''{,}83$, à l'aide du cercle vertical d'Ertel,

18,65 » » » méridien de Repsold.

Moyenne $\varphi = 59\ \ 46\ \ 18{,}74$.

Depuis cette époque, un nombre beaucoup plus considérable d'observations, faites aux deux instruments, ont été réduites. M. Péters, dans son mémoire cité p. 140 et p. 282, a déduit des 289 observations de l'étoile polaire $\varphi = 59^0\ 46'\ 18''{,}78$. M. Sabler a soumis au calcul les observations des deux étoiles, α et δ *Ursae minoris*, faites à l'aide du cercle méridien de Repsold en 1840 à 1842, et trouve $\varphi = 59^0\ 46'\ 18''{,}61$. La moyenne de ces deux résultats indépendants est

$$\varphi = 59^0\ 46'\ 18''{,}70,$$

valeur qui ne diffère que de 0″,04 de la détermination préalable. Cependant ce chiffre n'est pas encore définitif, quoiqu'il paraisse exact à 0″,1 près. Pour fixer définitivement la latitude, il faut attendre la fin des recherches sur les erreurs de division des deux instruments et sur la réfraction. Car pour celle-ci les deux astronomes se sont servis de la table de Dorpat. *Obs. Dorpat.* Vol. VII. p. XXXV.

B. LONGITUDE DU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

L'expédition chronométrique de 1843 a fait connaître la différence des méridiens de Poulkova, centre de l'Observatoire, et d'Altona, lieu du cercle de Reichenbach, $1^h\,21'\,32^s,52$. La seconde expédition chronométrique, exécutée en 1844, nous a offert pour la distance entre Altona, lieu du cercle de Reichenbach, et Greenwich, lieu de la lunette méridienne de Troughton, la valeur $0^h\,39'\,46^s,14$. L'addition de ces deux chiffres donne

Poulkova, centre, à l'est de Greenwich, lieu de la lunette méridienne,

$$2^h\,1'\,18^s,66.$$

En supposant la différence entre les observatoires de Paris et de Greenwich $= 9'\,21^s,60$, selon les *Tabulae Regiomontanae*, nous avons

Poulkova à l'est de Paris: $1^h\,51'\,57^s,06$.

L'exactitude de ce dernier chiffre dépend de celle de la différence $9'\,21^s,60$. Il est fort à désirer que la différence en longitude, entre les deux observatoires actifs, les plus anciens de l'Europe, fût enfin déterminée avec le plus haut degré possible d'exactitude, eu égard surtout à une détermination incontestable du temps absolu, sur les deux lieux, et aux équations personnelles des astronomes qui observent les passages. Les chronomètres offriront encore le moyen le plus propre pour cette détermination, à cause de la facilité et de la rapidité des communications entre les deux capitales.

C. RELATIONS DES DIFFÉRENTS POINTS D'OBSERVATION AU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

Soit φ la latitude, L la longitude en temps par rapport à Greenwich, nous avons:

pour *le centre de l'Observatoire*, $\varphi = 59^0\,46'\,18'',70$, $L = 2^h\,1'\,18^s,66$.

Les φ et L des différents points d'observation, qui se trouvent dans l'enceinte de l'Observatoire, se déduisent maintenant par les relations de ces points au centre. En plaçant le zéro des coordonnées au centre même, chaque point est déterminé par l'abscisse x, prise sur le méridien, et par l'ordonnée y, perpendiculaire au méridien, quantités positives dans les directions nord et est. Nous exprimerons ces coordonnées en pieds russes = anglais. Comme une seconde du méridien, pour notre latitude, est = 101,522 pieds, et une seconde du parallèle = 51,197 pieds: nous avons $d\varphi = \frac{x}{101,522}$ et $d\lambda = \frac{y}{51,197}$; enfin dL en temps $= \frac{d\lambda}{15}$.

	x pieds.	y pieds.	$d\varphi$	$d\lambda$	dL
1. Lieu du grand télescope parallactique, tour centrale.	0,0	0,0	0″,00	0″,00	0ˢ,000
2. « de la lunette méridienne d'Ertel, salle occidentale.	0,0	— 47,3	0,00	— 0,92	— 0,062
3. « du cercle vertical d'Ertel, salle occidentale . .	0,0	— 67,3	0,00	— 1,32	— 0,088
4. « du cercle méridien de Repsold, salle orientale.	0,0	+ 47,3	0,00	+ 0,92	+ 0,062
5. « de l'instrument des passages du premier vertical, de Repsold, salle méridionale	— 68,5	0,0	— 0,67	0,00	0,000
6. « de l'héliomètre, tour orientale	— 41,0	+ 99,5	— 0,40	+ 1,94	+ 0,129
7. « du pilier dans la tour occidentale	— 41,0	— 99,5	— 0,40	— 1,94	— 0,129
8. Centre du petit observatoire détaché S. Ou.	— 154,0	— 124,3	— 1,52	— 2,43	— 0,162
9. « « « « « S. E.	— 154,0	+ 124,3	— 1,52	+ 2,43	+ 0,162
10. « « « « « N. Ou.	+ 134,4	— 122,8	+ 1,32	— 2,40	— 0,160
11. « « « « « N. E.	+ 134,4	+ 122,8	+ 1,32	+ 2,40	+ 0,160

Voici maintenant les latitudes φ et les longitudes L, qui se trouvent par la combinaison de ces relations au φ et au L du centre:

	Latitude $= \varphi$.	Longitude en temps, par rapport à Greenwich.
1. Grand télescope parallactique	59° 46′ 18″,70	2ʰ 1′ 18ˢ,66
2. Lunette méridienne d'Ertel	18,70	18,60
3. Cercle vertical d'Ertel	18,70	18,57
4. Cercle méridien de Repsold	18,70	18,72
5. Instr. du prem. vertical de Repsold	18,03	18,66
6. Héliomètre	18,30	18,79
7. Tour occidentale	18,30	18,53
8. Observatoire détaché S. Ou.	17,18	18,50
9. « « S. E.	17,18	18,82
10. « « N. Ou.	20,02	18,50
11. « « N E.	20,02	18,82

V.

LATITUDE ET LONGITUDE DES TROIS OBSERVATOIRES

DE St.-PÉTERSBOURG.

Dans l'article Topographie, p. 76, j'ai donné les distances au centre de l'Observatoire et les azimuts, de plusieurs points remarquables des environs. Les trois observatoires de la capitale sont du nombre, et ces relations peuvent servir maintenant à fixer les positions géographiques exactes de ces trois points, en partant de la position de Poulkova. Quant aux azimuts donnés, je les ai soumis auparavant à un contrôle. M. Liapounov de Kazan a déterminé, en 1844, l'azimut de la flèche de la forteresse, par des observations réitérées et faites à l'aide de l'instrument universel, p. 215, établi dans le petit observatoire détaché N. Ou. Il a trouvé 358° 28′ 52″,1; d'où se déduit, avec les coordonnées x et y p. 291, et avec la distance entre l'Observatoire et la flèche de la forteresse, p. 76, l'azimut pris au centre de l'Observatoire = 358° 22′ 36″,2, qui est exact à une seconde près. L'azimut donné p. 76 étant 358° 22′ 33″,0, il s'en suit que tous les azimuts, p. 76, ont besoin d'une petite correction = + 3″,2. C'est ainsi que nous avons pour:

	Distance en sajènes.	Azimut du nord par l'est.
l'observatoire de l'Académie des sciences	8879,27	356° 20′ 21″,9,
« de l'État-major	8659,60	358 13 31,7,
« du corps des cadets de la marine	8604,53	351 50 45,9.

Par un calcul basé sur les dimensions du globe terrestre, que la science doit à M. Bessel, *Astr. Nachrichten* N° 438, et en partant du φ et du L du centre de Poulkova, donnés ci-dessus, j'ai trouvé pour:

	$= \varphi$.	dL en temps.	Longitude de Greenwich.	Longitude de Paris.
l'observatoire de l'Académie des sciences . . .	59° 56′ 29″,67	— 5ˢ,194	2ʰ 1′ 13ˢ,47	1ʰ 51′ 51ˢ,87,
« de l'État-major	59 56 15,49	— 2,456	2 1 16,20	1 51 54,60,
« du corps des cadets de la marine	59 56 5,96	— 11,179	2 1 7,48	1 51 45,88.

CONCLUSION.

Ceux qui auront lu la précédente description, seront bien d'accord avec l'auteur, s'il désigne la fondadation de l'Observatoire central en Russie comme un événement marquant dans les annales de l'astronomie, en ce que l'histoire de cette science ne cite aucun exemple d'une protection aussi libérale, que celle qui lui a été accordée par l'Empereur NICOLAS.

C'était certes un problème difficile à résoudre, que celui de mettre à exécution les intentions gracieuses du Monarque. L'Académie, chargée de cette tâche, la confia à une Commission scientifique, formée dans son sein. Les résultats des travaux de la Commission, et les efforts des astronomes, pendant les 5 premières années de l'existence de l'Observatoire, sont consignés dans cette publication, et justifieront la thèse que nous osons avancer ici:

que l'Observatoire de Poulkova doit être regardé comme la réalisation d'une idée scientifique, clairement conçue, et mise à exécution avec les moyens illimités dûs à la munificence de l'Auguste Fondateur.

Le jugement sur les fruits de notre établissement est réservé à l'avenir. En attendant, nous pouvons promettre que l'ardeur des astronomes, pour préparer une bonne récolte dans l'intérêt de la science, ne se refroidira point; et nous reconnaissons clairement nos devoirs envers la science et envers la patrie, ainsi que la responsabilité dont nous sommes chargés vis-à-vis de notre Auguste Bienfaiteur. Avec ces sentiments, nous implorons la bénédiction du Tout-Puissant pour nos travaux et pour la prospérité future de notre établissement.