

L'ARC GEODESIQUE LE PLUS LONG :  
DELISLE , LES STRUVE ET L'OBSERVATOIRE DE PULKOVO

Suzanne DEBARBAT  
Observatoire de Paris, URA 1125/CNRS  
61, avenue de l'Observatoire  
75014 Paris  
France

ABSTRACT. The longest geodetic arc ever measured by classical geodesy is long of  $25^{\circ}$  from the Baltic to the Black Sea through the Dorpat meridian. This arc is based upon measurements made, from 1816 to 1855, by a russian general, a norwegian, a swedish and F.G.W. Struve, the founder of the Pulkovo Observatory ; its length is  $2^{\circ}$  more than the arc Delisle, then at the Petersburg Observatory, intended to determine along the meridian of this observatory in the year 1737. Russia, at that time, became part of the european triangulation, a prelude to circumterrestrial modern campaigns.

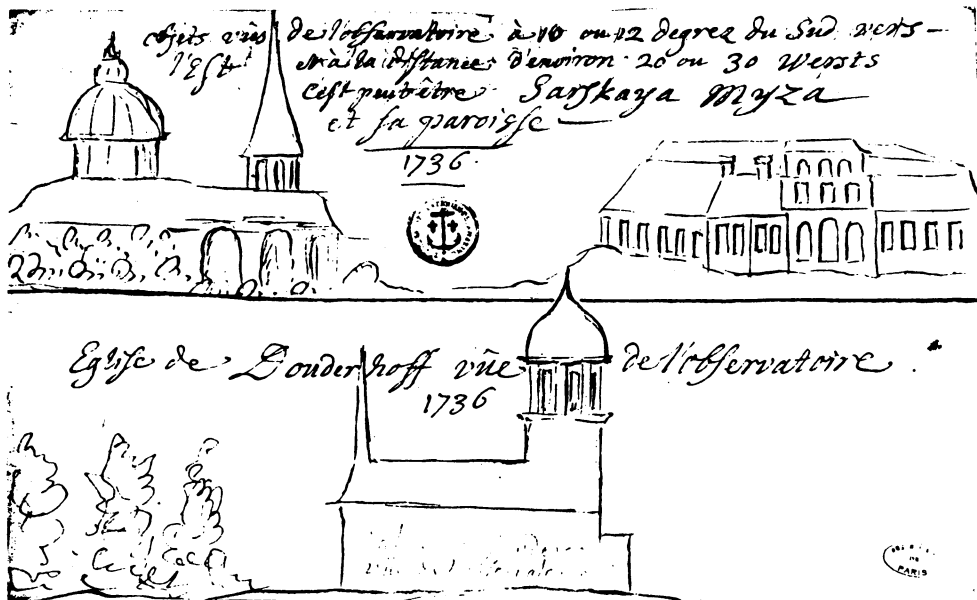
L'arc de plus grande longueur jamais mesuré en Europe par la géodésie classique s'étend sur plus de  $25^{\circ}$ , de la Baltique à la mer Noire. Issu des opérations géodésiques menées de 1816 à 1855 par un Général russe (C. de Tenner), un Norvégien (Chr. Hansten), un Suédois (N.H. Selander) et F.G.W. Struve fondateur de l'Observatoire de Pulkovo, il a donné lieu à d'importants volumes publiés à Saint-Petersbourg peu après l'achèvement des opérations. Leur ampleur (28x36cm, 9cm d'épaisseur dont un Atlas de 26 planches, au prix de 10 roubles d'argent) est à l'image de la tâche accomplie par l'ensemble des géodésiens de nombreuses nationalités attelés aux opérations : 258 triangles, 10 bases mesurées, 13 points astronomiques sur le méridien de Dorpat, correspondant à une distance des points extrêmes de près de 3000 kilomètres.

Dans son "Coup d'oeil général" par lequel débute l'introduction de ces ouvrages, W. Struve précise que cet arc le plus long est aussi celui qui se place sensiblement à la longitude moyenne de l'Europe, entre le Cap du Finistère et la ville d'Iekaterinbourg. Doublement européen, en longitude et en latitude, l'arc mesuré représente à la fois le fondement géodésique de la cartographie moderne de l'Europe, le raccordement de deux continents, et l'aboutissement d'idées, de recherches, de développements largement tributaires du 17ème et du 18ème siècles. Certes les idées sur la grandeur et la forme de la Terre ont évolué depuis la publication des "Principia" (1687), la

controverse Cassini-Newton et la victoire de ce dernier assurée par les expéditions du Pérou et de Laponie sous l'égide de l'Académie des sciences de Paris. Mais en 1805 des mesures nouvelles, par Svanberg reprenant celles de Laponie, ne s'accordent pas complètement avec ces dernières.

Lindenau (directeur de l'Observatoire du Seeberg) d'un côté, W. Struve de l'autre forment le projet, vers 1810, d'un arc de méridien le plus long possible. Les projets prendront corps et sept arcs seront mesurés, du Danube à la mer Glaciale comme la dénomme W. Struve. En 1844, l'ensemble des arcs s'étend déjà du Dnestr au sud à Tornéa au nord, dans la zone mesurée un siècle plus tôt par Maupertuis, le grand aplatisseur de Voltaire. Venu à Paris à cette époque, Otto Struve (1819-1905), le fils de Wilhelm (1793-1864), rencontre Arago et trouve à la Bibliothèque de l'Observatoire les manuscrits établis par Delisle, manuscrits dont une partie importante concerne précisément un projet d'arc de méridien en Russie conçu un siècle plus tôt.

Invité par Pierre le Grand (venu à Paris, et à l'Observatoire les 12 et 17 mai 1717), puis par Catherine lère, Delisle était parti en Russie, pour quelques années, en 1726. Dix ans plus tard il est toujours là. La controverse sur la forme de la Terre bat son plein; il propose alors - dans un mémoire lu le 21 janvier 1737 à l'Académie des sciences de Russie - la mesure d'un arc de 23° en terrain favorable, aligné sur le méridien du nouvel Observatoire de Saint-Petersbourg.



Gravure extraite des manuscrits de Delisle  
conservés à la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris

Et s'il y a une montagne, qu'à cela ne tienne : M. Euler (il est alors en Russie) trouve "que l'attraction d'une montagne supposée sphérique d'une demi-lieue de diamètre posée sur la superficie de la terre doit déranger la direction du perpendiculaire d'environ deux minutes ce qui mérite bien d'être examiné très exactement par l'observation". Delisle entreprend aussitôt des mesures, notamment celle d'une base qu'à l'instar de Maupertuis il mesure sur la glace entre Doubky et Petershoff. Petershoff qui se voit de l'Observatoire impérial est sur le continent, tandis que sur l'île de Rétusari se trouve la nouvelle église de Cronstadt. La base a 20 wersts (orthographe de Delisle), et un triangle pourra être formé entre ces deux points et la montagne de Douderhof.

Bientôt Maupertuis, Clairaut, l'abbé Outhier, Celsius et d'autres rendent caduques les recherches sur la figure de la Terre ; mais restent les nécessités de la cartographie de la Russie et les besoins de la navigation. Pourtant Delisle ne poursuit pas l'exécution de son projet. Il part en Sibérie à la poursuite de passages de Mercure sur le Soleil, puis est occupé à d'autres tâches. Il rentre en France - après une absence de 21 ans - en 1747 . Une partie de ses manuscrits sera prêtée à W. Struve en 1847, après un voyage de celui-ci à Oxford où il eut "pour voisin de logis M. Le Verrier" qui "l'invita à l'accompagner à Paris". Quelques années auparavant ont eu lieu des opérations chronométriques : en 1843 entre Pulkovo et Altona, en 1844 entre Altona et Greenwich. Schumacher (alors au Danemark) avait donné dès 1821 la différence de longitude entre Hambourg et Copenhague à une seconde d'heure. O. Struve va bénéficier des derniers progrès de la technique: une "vitesse de transport encore plus merveilleuse" |....| "le concours de plusieurs horloges transportables" |....| ; les bateaux à vapeur, le chemin de fer seront les artisans du succès des opérations.

De 1844 à 1851, l'arc de méridien est prolongé, vers le nord et vers le sud ; puis, après 1851, sont effectués des travaux supplémentaires permettant d'assurer le nivellement trigonométrique des rattachements avec d'autres pays d'Europe. La Carte des triangulations exécutées en Russie englobe, avec la méridienne de Dorpat, les opérations transversales avec le nom des responsables qui les ont menées. En 1854, le raccordement en longitude est effectué entre Pulkovo et Dorpat.

Les instruments ont été nombreux et variés (émanant de constructeurs anglais, allemands et français) : une dizaine pour les visées géodésiques, une demi-douzaine pour celles de caractère astronomique, sans compter les chronomètres, les instruments météorologiques,... il y a également les instruments pour les mesures linéaires, par exemple une échelle de fer de 7 pieds anglais (1 sagène), avec la référence : la toise à bout de Fortin de l'Observatoire de Dorpat. Cette dernière a été comparée en 1821, par Arago, à la toise du Pérou, celle qui a servi pour la définition du mètre (3 pieds 11.44 lignes pour le mètre provisoire de 1793, 3 pieds 11.296 de cette même toise pour le mètre définitif de 1799). Par ailleurs, W. Struve lors

de son voyage à Oxford a pris contact avec G. Everest pour effectuer un raccordement des étalons russes avec celui ayant servi aux mesures géodésiques indiennes menées sous la direction de ce dernier de 1823 à 1843. L'ensemble de ces raccordements permet à Struve de donner indifféremment des mesures en toises, en verstes, en kilomètres, en pieds anglais,...

Ainsi dès le milieu du 19ème siècle, grâce aux opérations conduites par l'un ou l'autre des Struve, leurs collaborateurs et les autres chefs d'expéditions, était assuré un extraordinaire raccordement des pays qui avaient mené leurs opérations géodésiques. La Pologne, la Prusse, la Silésie se joignaient à la France, l'Angleterre, l'Autriche, les pays scandinaves, prélude aux opérations circumterrestres de notre époque. D'emblée l'Observatoire de Pulkovo créé en 1839, s'inscrivait dans la modernité. Wilhelm et Otto Struve, ses deux premiers directeurs, ont simultanément développé les recherches qui, à côté de l'astronomie géodésique - créée par Picard à la fin du 17ème siècle - en ont fait le "leader" de l'astronomie fondamentale du 19ème siècle. Côté français ils ont noué des relations avec l'Observatoire de Paris, ses directeurs de l'époque, notamment Le Verrier. Ce n'est sans doute pas un hasard si O. Struve est présent à l'inauguration de la statue de Le Verrier le 27 juin 1889, il y a à peine plus d'un siècle, s'il figure dans un projet de plafond pour une salle de l'Observatoire de Paris, relatif à la découverte de Neptune, et si la famille de Le Verrier a remis à l'Observatoire de Pulkovo, un portrait en pied de ce dernier par Duverdoing exposé au Salon de Paris de 1847.

*Pulkova. Le nom de Struve, successivement  
illustre par son père et par lui, restera après  
celui de Le Verrier, comme le plus célèbre  
et le plus respecté parmi les astronomes du  
19<sup>e</sup> siècle.*

**Extrait de la minute d'une lettre  
de l'Amiral Mouchez à son ministre le 15 juin 1887**

Le réseau géodésique européen comme la détermination de l'ellipsoïde terrestre (par Tenner, par Struve, et d'autres) à partir du grand arc de méridien du centre de l'Europe, raccordant Pulkovo aux autres points du réseau, portent témoignage de la valeur des mesures qui ont mené géodésiens et astronomes de Tflis et Azoff à Odessa, Nikolaleff et Niznyi-Nowgorod, aussi bien à Varsovie, Kieff, Smolensk qu'à Tornéa, Helsingfors, Pulkova et Riga, sans oublier Saint-Petersbourg. L'hommage qui leur est rendu ici s'appuie sur les importantes publications des Struve et de leurs collaborateurs, sur les manuscrits et documents, ceux de Delisle notamment, que conserve la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.