06.02.2003

L'Équatorial de la Tour de l'Est de l'Observatoire de Paris

Philippe Véron
Observatoire de Haute Provence
04870-Saint Michel l'observatoire

1 Résumé

En 1839 François Arago, voulant mettre à profit les récents progrès réalisés par les fabricants de verre d'optique, conçut le projet de construire pour l'Observatoire de Paris, une grande lunette équatoriale de 0,38 m d'ouverture destinée à l'observation des étoiles doubles. Pour diverses raisons il fallut attendre plus de 25 ans pour que cet instrument fût enfin utilisable, bien qu'avec difficulté. Le prix de la monture fut soldé au constructeur avant la livraison qui fut ainsi retardée de plusieurs années. La surface du crown-glass de l'objectif, trop chargé en alcali, fut endommagée par l'humidité et rendue inutilisable avant d'être repolie en 1874. La conception de la coupole, solidaire du plancher mobile, la rendit difficile à mouvoir avant que, en 1902, un moteur électrique fût installé.

Lorsque, enfin, cet instrument devint opérationnel, l'ère des grandes lunettes avait commencé ; entre 1880 et 1900, neuf lunettes de 0,70 à 1,02 m d'ouverture furent construites ; dès lors la contribution à la science de cet instrument ne pouvait plus être que marginale.

Mots clés : Observatoire de Paris ; lunette de 0,38 m.

2 Summary

In 1839 François Arago, aware of recent improvements in the optical glass making, got the idea to build, for the Paris observatory, a large 15 inch equatorial refracting telescope for observing double stars. However, for a number of reasons, it was only 25 years later that this instrument was put into operation. The price of the mounting was paid in its entirety before delivery which, as a consequence, was delayed by several years; the surface of the crown-glass lens, containing too much alkali, was damaged by humidity and made unusable before being repolished in 1874; the conception of the dome, which was made rotating together with the moving floor, rendered it so difficult to move that the instrument was reluctantly used until, in 1902, an electric engine was installed.

When, at last, the Paris instrument became operational, the era of large refractors had started; between 1880 and 1890, nine instruments having an aperture between 27 and 40 inches were built; from that time, the scientific contribution of this instrument could only be marginal.

Key-words: Paris observatory; 15 inches refractor.

3 Genèse

En 1767 John Michell (1724-1793) avait montré qu'il était improbable que les quelques couples d'étoiles alors connus fussent le résultat d'une simple distribution au hasard des étoiles sur le ciel. Après la découverte par William Herschel (1738-1822) de plusieurs centaines de couples, publiés en 1782 et 1783, Michell revint en 1784 sur ce

sujet et exprima l'opinion que la majorité de ces couples étaient physiquement liés. En 1803 Herschel montra que, en effet, les composantes des couples d'étoiles semblaient être en rotation l'une autour de l'autre. C'était la preuve que la gravitation était véritablement "universelle" (1). Il devint alors évident que l'étude de ces astres était importante. Félix Savary (1797-1841) fut le premier, en 1827, à calculer l'orbite d'une étoile binaire; il s'agissait de Ursa Major dont la période vaut environ 61 ans (2).

Dès 1839, François Arago (1786-1853), directeur des observations à l'Observatoire de Paris, conçut le projet de construire une coupole destinée à recevoir une grande lunette équatoriale permettant l'observation des étoiles doubles ; dans le compte-rendu de la séance du Bureau des longitudes du 16 octobre (3) on lit en effet : « Dans l'avenir, une grande lunette parallactique pourra être établie dans la tour de l'Est qui anciennement n'avait pas de voûte. C'est cette voûte seule qu'il faudra remplacer par un immense toit tournant. Cette tour repose d'ailleurs sur une voûte solide. On aura donc là ni fondations, ni murs à construire. Cet emplacement est donc bien préférable à celui du jardin auquel l'énormité des dépenses ne permettrait pas de songer ».

Arago pensait très probablement acquérir un objectif de 0,38 m (14 pouces) et de 8 m de longueur focale que l'opticien Jean-Noël Lerebours (4) (1761-1840) avait entrepris de tailler près de deux ans plus tôt ; ce dernier avait en effet écrit (5) au ministre du Commerce, probablement en janvier 1838 : « Le flint que nous a vendu M. Guinand est d'une excellente qualité. Parmi les grands disques, celui de 12 pouces a formé un objectif qui est entièrement terminé ; M. Arago a vu dans cette lunette il n'y a pas deux mois et il a bien voulu nous exprimer son entière satisfaction. Quant à celui de 14 pouces, il est à peine ébauché et nous ne l'achèverons que quand nous aurons vendu

---

(1) Arthur Berry, A short history of astronomy (New York : Dover publications, 1961), 341.

(2) Berry, *op. cit*. in note 1, p. 400.

(3) Archives du Bureau des longitudes.

(4) Paolo Brenni, Lerebours et Secrétan*, Bulletin of the scientific instrument society,* 40 (1994), 3.

(5) AN (Archives Nationales) : F^{12}/2392.

notre lunette de 12 pouces ». Lorsque Lerebours mourut, le 13 février 1840, il avait encore en chantier cet objectif qui ne fut terminé qu'en 1844 par son fils Nicolas.

La coupole devait, dans l'esprit d'Arago, être assez spacieuse pour accueillir une lunette ayant cette ouverture. Mais, en attendant, il envisageait d'y placer diverses petites lunettes dont l'Observatoire était déjà en possession ; il écrivait (6) en effet en 1844 : « […] en attendant, la monture parallactique et le toit tournant de la tour orientale de l'Observatoire permettraient de tirer un parti très utile de diverses lunettes que la difficulté de les manœuvrer rend aujourd'hui sans emploi » et en particulier une lunette de 0,19 m comme en témoigne un rapport qu'il lut le 19 mars 1851 à l'Assemblée nationale (7) : « […] Lorsqu'en 1847, le ministre de l'Instruction publique présentait à la Chambre des députés une demande […], il ne s'agissait que d'établir, sous la vaste et magnifique coupole déjà construite, une lunette de 19 cm d'ouverture (7 pouces), conduite par un pied parallatique (8) ». En 1816 Lerebours avait déposé à

---

(6) François Arago, Sur l'Observatoire de Paris, *Rapport fait à la Chambre des députés, Annuaire du Bureau des longitudes pour l'an 1844*, 385.

(7) François Arago, Pied parallatique de la grande lunette de l'Observatoire de Paris, Œuvres complètes (Paris : Gide & Baudry, 1856), t. 6, 593.

(8) On disait alors un pied parallactique ou parallatique pour ce qui est, de nos jours, appelé une monture équatoriale. J.D. Cassini écrivait dans une note manuscrite citée par Charles Wolf (Histoire de l'Observatoire de Paris de sa fondation à 1793, Paris : Gauthier-Villars, 1902, p. 147) : « J'y fis transporter une machine parallatique que j'avais fait construire sous la direction de Mr Couplet […] J'appelle la mienne machine parallatique par l'usage excellent que j'en fais dans l'observation des parallaxes des planètes et des comètes en ascension droite ». Arago écrivait : « Un tel instrument porte le nom d'appareil parallatique et non pas parallactique, comme l'impriment la plupart des traités d'astronomie, attendu que l'instrument en question sert, non pas à prendre des parallaxes, mais à mesurer des arcs de parallèles célestes. » (F. Arago, 1855, Astronomie populaire, Gide & Baudry, Paris, t. **2**, p. 37). On a longtemps hésité entre les deux formes ; ainsi Guynemer en 1852 parle de « machine parallactique » (A.M.A. Guynemer, 1852, Dictionnaire d'astronomie à l'usage des gens du monde, Firmin-Didot, Paris, p. 290), alors que Hoefer en 1873 mentionne le *pied parallatique* (Ferdinand Hoefer, 1873, Histoire de l'astronomie,

l'Observatoire une lunette de 0,20 m (7 pouces 4 lignes) d'ouverture et de 6 m de longueur focale ; le 2 août 1819 il avait demandé à l'Académie des sciences que des commissaires fussent désignés pour l'examiner ; une commission composée de Alexis Bouvard (1767-1843), Jean-Charles Burckhardt (1773-1825), Arago et Louis Mathieu (1783-1875) avait été nommée ; son rapport précisait que les images « ne présentaient pas de franges colorées sensibles, même sur les bords de l'objectif » ; le 9 août, après audition de ce rapport, l'Académie décernait « des éloges et des encouragements à l'habile artiste » (9). C'est sans doute cette lunette qu'Arago voulait installer sur la tour de l'Est bien qu'elle eût 0,20 m d'ouverture et non 0,19 m !

Il fallut attendre le 19 juillet 1843 pour qu'Arago fut autorisé par le Bureau des longitudes à demander au ministre du Commerce, par l'intermédiaire du ministre le l'Instruction publique, de vouloir bien comprendre l'Observatoire pour des travaux neufs dans le budget de 1845 ; il s'agissait de la construction d'un toit tournant propre à recouvrir une grande lunette mobile et de l'exécution de l'escalier qui conduirait directement des cabinets existants à la tour projetée. Le 13 septembre Arago rendit compte de la visite que le ministre des Travaux publics avait faite à l'Observatoire le

---

Hachette, Paris, p. 481). Flammarion, reprenant Arago, écrivait en 1877 : « Un appareil parallatique, et non parallactique comme on l'écrit toujours, attendu que cet appareil marche avec le mouvement diurne et mesure des arcs de parallèle célestes, mais n'a pas de rapport avec les parallaxes. » (Camille Flammarion, Les terres du ciel, Paris : Librairie académique Didier et c^ie^, 1877, 36). Mais d'après Littré : « L'Encyclopédie écrit lunette parallatique, et Arago la suit en disant que cet instrument sert non à prendre des parallaxes, mais à mesurer des arcs de parallèles célestes. C'est une erreur ; outre que parallatique, formé de parallèle est impossible, parallaxe en ce cas signifie non parallaxe, mais changement, et en effet la lunette change. » (Emile Littré, Dictionnaire de la langue française, 1873, t. 5, 4451). Pourtant Danjon & Couder écrivaient encore en 1935 : « L'orthographe parallactique a prévalu. Elle se justifie moins aisément. » (André Danjon & André Couder, Lunettes et télescopes, Paris : Editions de la revue d'optique théorique et instrumentale, 1935, 662).

(9) Louis Mathieu, Rapport sur une lunette construite par M. Le Rebours , *Académie des Sciences, procès-verbaux* 6 (1819), 478, Institut de France, Paris.

mardi précédent ; celui-ci avait paru disposé à porter au budget de l'année suivante les travaux relatifs à la construction de la tour (10) et, le 20, il écrivit qu'il venait de donner l'ordre de faire étudier le projet et que les crédits nécessaires seraient compris au budget de l'exercice 1845. Le 15 novembre le secrétaire du Bureau fut invité à envoyer au ministre le devis dressé par Henri-Alphonse de Gisors (1796-1861), architecte de l'Observatoire, qui s'élevait à 90 000 francs (11). Le 28 Arago écrivait au ministre : « Après l'achèvement [des travaux], les astronomes pourront se livrer avec succès à l'observation des étoiles doubles. C'est le seul point sur lequel nous soyons inférieurs aux grands observatoires de l'Allemagne et de la Russie ». Le 20 mars 1844 il donna lecture d'une lettre qu'il avait écrite au ministre de l'Instruction publique : « Je m'empresse de vous adresser par écrit les renseignements que j'ai déjà communiqués verbalement à un de vos chefs de bureau, M. Achille Comte. Dans la première quinzaine de septembre 1843 […], M. le ministre des travaux publics vint visiter l'observatoire. Au moment de nous quitter, M. Teste (12) me dit : « Voilà un établissement en bon état ; n'avez-vous rien à demander ? ». Je répondis que nous manquions d'une lunette de très grandes dimensions conduite par une horloge et d'un local propre à l'établir et à l'abriter convenablement. M. Teste ayant désiré savoir quel pourrait être l'usage d'un pareil instrument, je lui exposais qu'une nouvelle branche de l'astronomie était née depuis peu d'années, que les étoiles doubles formaient maintenant un sujet de recherche fécond et plein d'intérêt, que les observations de soleils blancs, rouges, bleus, verts tournant les uns autour des autres, conduiraient à la détermination de la masse et de la distance de ces astres éloignés, qu'on tenterait vainement d'aborder des questions aussi capitales avec des instruments de grandeur moyenne ; que les plus fortes lunettes, que d'énormes pouvoirs amplificateurs ne seraient pas de trop pour arriver au but, qu'afin de maintenir constamment les astres observés dans le champ de vision, il faudrait indispensablement substituer aux anciennes manivelles conduites par l'astronome, un moteur inanimé, un mécanisme

---

(10) AN : F^{21}/1576.

(11) AN : $C864^{A}$.

(12) Jean-Baptiste Teste (1780-1852) fut ministre des Travaux publics du 29 octobre 1840 au 16 décembre 1843.

d'horlogerie ; qu'en attendant la réalisation de ce travail, nous resterions en dessous des observatoires de Pulkowa (près de Pétersbourg), de Dorpat, de Königsberg et de Berlin ; enfin que nous trouverions certainement dans le concours de nos verriers, de nos opticiens, de nos ingénieurs, de quoi surpasser ce que les observatoires cités ont obtenu des magnifiques ateliers de Munich. M. Teste, que ce récit avait intéressé, voulut savoir à peu près ce que coûterait la tour destinée à contenir le nouvel instrument. M. de Gisors qui était présent cita un chiffre. M. l'architecte pouvait répondre avec d'autant plus d'assurance que le Bureau des Longitudes, pensant à vous adresser une demande au sujet de la grande lunette parallactique, l'avait chargé depuis un an d'étudier le projet de la Tour. M. Teste, ayant appris cette circonstance, offrit de devenir notre avocat auprès de vous. J'acceptais, pour ma part, en assurant qu'il vous trouverait extrêmement bien disposé en faveur de l'observatoire. Le 20 septembre, M. Teste écrivait au Bureau qu'il faisait étudier ce projet de Tour et de toit mobile et que les crédits nécessaires seraient compris au budget de 1845. Enfin, le 15 novembre, le Bureau envoya le devis de M. de Gisors à Mr le Ministre des travaux publics, conformément à l'invitation qui lui avait été adressée. Voilà Mr le Ministre la relation exacte de tout ce qui s'est passé au sujet de la nouvelle tour. Il est incontestable que le projet aurait dû arriver à M. le ministre des travaux publics par votre intermédiaire, mais l'irrégularité a tenu à un simple oubli de celui de vos collègues qui, par un sentiment dont nous étions flattés, avait bien voulu prendre auprès de vous le titre de notre avocat » (13) .

4 Réalisation

Le 13 mai 1844 Arago entretint l'Académie de ce projet qui avait été conçu à l'occasion des progrès faits depuis peu par les verriers français dans la fabrication du flint-glass et du crown-glass (14). Une commission composée de Jean-Baptiste Biot (1774-1862), Arago, Henri-Prudence Gambey (1787-1847), Victor Regnault 1810-1878) et Jacques Babinet (1794-1872) fut chargée de préparer des instructions pour

---

(13) AN : F^{21}/1576.

(14) François Arago, *CRAS (Comptes-Rendus à l'Académie des Sciences)* 18, 894, 13 mai 1844.

l'opticien auquel serait confiée l'exécution de cet instrument. Le 15 mai Arago donna au Bureau lecture d'une lettre par laquelle Georges Bontemps (1799-1883), directeur des verreries de Choisy-le-Roi, s'engageait à fournir un plateau de flint-glass de 0,55 m de diamètre pour 550 francs, un plateau de crown de même diamètre pour 450 francs, un plateau de flint-glass de 1 m de diamètre pour 2 500 francs et un disque correspondant de crown-glass pour 2 500 francs (15). On se félicita à cette occasion de la facilité que la monture parallactique donnerait pour essayer les grandes lunettes. Le 22 mai le Bureau reconnut que les dimensions de la tour projetée et du toit tournant seraient largement suffisantes pour la lunette de 0,55 m d'ouverture et même pour une lunette de un mètre, en plaçant au besoin une partie du tube au dehors de la coupole.

Le 7 août le Bureau des longitudes fut informé que les astronomes de l'Observatoire avaient essayé l'objectif de Lerebours de 0,38 m d'ouverture et que les premiers essais avaient été satisfaisants. Peu après, le 2 septembre, Arago faisait part à l'Académie de ces essais et précisait que les astronomes de l'Observatoire attendaient avec impatience le moment où il serait installé sur un tuyau pouvant suivre le mouvement diurne (16).

4.1 La coupole

Le devis initial de 90 000 francs pour la construction de la coupole avait été révisé à 94 000 francs le 1er mars 1844 par les contrôleurs du ministère des Bâtiments civils, les 4 000 francs supplémentaires correspondant à des frais d'agence et à des honoraires ; il fut signé le 4 mars par le conseil général des Bâtiments civils et approuvé par le ministre le 27 avril (17). Peu après Arago lut un rapport à la Chambre des députés (18) : « M. Le Ministre des travaux publics, ayant pris en sérieuse considération les

---

(15) Dès 1840 Bontemps avait annoncé qu'il était parvenu à fabriquer du flint et du crown exempts de stries et de bulles et parfaitement blancs (Georges Bontemps, Mémoire sur la fabrication du flint-glass et du crown-glass, *CRAS* 10, 129, 27 janvier 1840).

(16) F. Arago, CRAS 19, 456, 2 septembre 1844.

(17) AN : C864A.

(18) Arago, 1844, *op. cit.* in note 6, 361.

rapports et les sollicitations du Bureau des longitudes, demande à la Chambre qu'il soit alloué un crédit de 94 000 francs en faveur de l'Observatoire de Paris. Cette somme servirait à ériger, au sommet de la tour orientale de l'édifice légèrement exhaussée, une calotte hémisphérique tournante, sous laquelle on pourrait installer commodément les plus puissantes lunettes ». Il précisait : « Deux verriers, MM. Guinand et Bontemps, ont présenté à l'Académie des Sciences des masses de crown et de flint-glass de 57 cm de diamètre qui paraissent exemptes de bouillons et de stries […] Dans un temps assez court, si la Chambre adopte la proposition de M. le ministre des travaux publics, les astronomes français dirigeront peut-être sur le ciel des lunettes supérieures à tout ce qui existe en ce genre […] ». Une ordonnance du 6 avril 1845 ouvrit au ministre des Travaux publics, sur l'exercice 1845, le crédit demandé (19).

Dès le 9 Mathieu annonçait au Bureau des longitudes que les travaux de la tour étaient commencés et que la commission *ad hoc* s'était assurée que le déplacement de quatre personnes sur la voûte ne faisait pas varier de plus d'une seconde d'arc un niveau placé sur la clé.

Le 30 Arago informa le Bureau (20) que les travaux avaient été confiés à Louis Travers père et fils à qui l'on devait la construction du comble en fer de l'hémicycle de la Chambre des députés. Après qu'un sondage eut montré que la voûte qui était recouverte d'une enveloppe en briques était faite de pierre tendre et que, à la clé, elle n'avait qu'une épaisseur de 30 centimètres, elle fut l'objet d'expériences minutieuses ; on reconnut que trois ou quatre personnes, tournant autour de la clé, produisaient des dénivellations de 3 à 4 secondes ce qui contredisait les conclusions atteintes peu de temps auparavant par la commission *ad hoc*. Travers reconnut la difficulté d'installer la lunette sur la partie centrale de cette voûte et on songea un moment à abandonner la tour de l'Est pour s'installer dans le jardin de l'Observatoire ; mais, de tous les points du jardin, le grand édifice couvrait au Nord une portion considérable du ciel ; de plus on bâtissait alors, vers la portion du mur d'enceinte comprise entre les barrières d'Enfer et

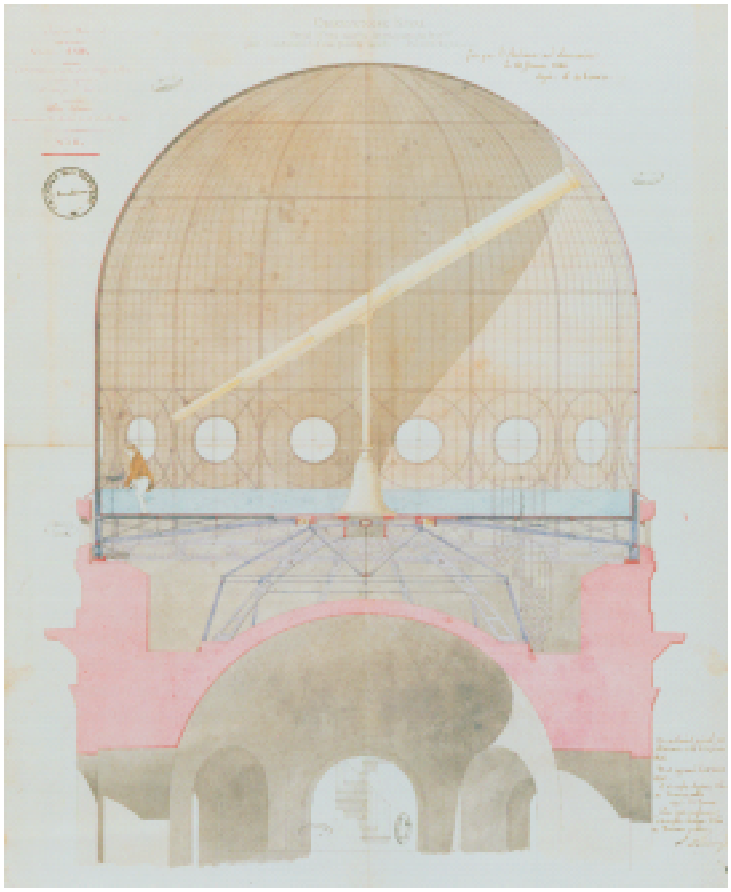
---

(19) Bulletin des lois N° 1188 du 10 avril 1845.

(20) AN : F^{21}/1576 ; F^{21}/1577.

Saint-Jacques, des maisons et des usines déjà fort incommodes pour les instruments méridiens. La nécessité de revenir à la tour parut évidente à tout le monde (21).

Travers proposa alors des modifications capitales au projet primitif ; il affirma qu'en reliant fortement un certain nombre d'arcs en fer forgé aux reins de la voûte, c'est-à-dire en enveloppant, à distance, la voûte en pierre d'une sorte de voûte en fer, on se procurerait une base parfaitement solide sur laquelle la plus lourde lunette aurait toute la stabilité désirable. Cette première modification en entraînait plusieurs autres. Le plancher, la partie centrale exceptée, roulerait lui aussi ce qui n'était pas le cas dans le premier projet. Ce changement, pensait-il, rendrait les observations beaucoup plus commodes ; enfin le système des trappes destinées à ouvrir la coupole devait recevoir des perfectionnements importants qui rendraient son mouvement très facile. Lors de la réunion du Bureau des longitudes du 2 juillet 1845 Arago parla de ces modifications ; il craignait qu'elles ne fussent pas compatibles avec la stabilité qu'il était indispensable de donner au pied de la lunette ; il désirait que cette question fût

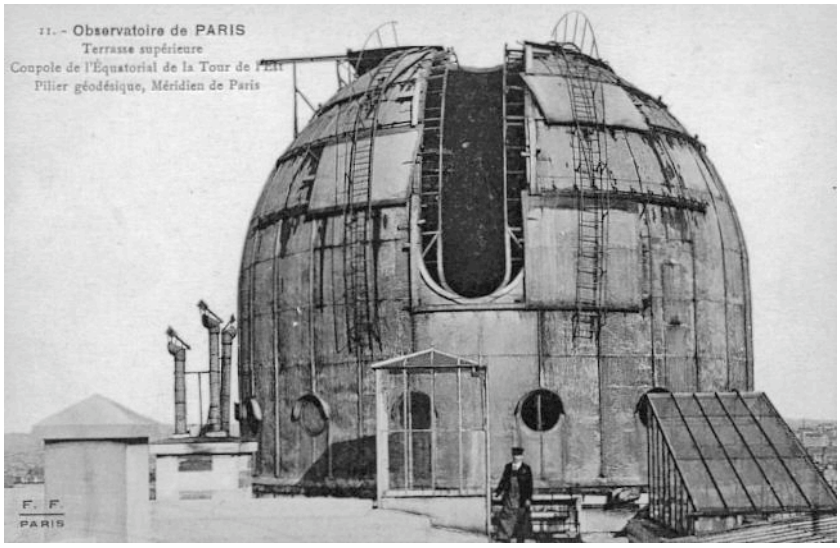


Projet d'une calotte hémisphérique tournante pour l'installation d'une grande lunette parallactique, fait par l'architecte de l'Observatoire, de Gisors, le 14 janvier 1846.
(Centre historique des Archives nationales. Atelier de photographie. Cote : C882)

(21) Lettre d'Arago à Denoue, chef de division du ministère des Travaux publics, citée par Guillaume Bigourdan, Le Bureau des longitudes, 4e partie, *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'an 1931*, A52.

débattue devant le Bureau en présence de Gambey (22) auquel le pied avait été commandé (23). Le 9 juillet ce dernier affirmait n'avoir aucune crainte quant à la solidité de la construction proposée par Travers ; il précisait que les arcs en fonte pourraient au besoin être liés à la voûte par de la maçonnerie. Le Bureau fut donc amené à adopter ce projet (24).

Un nouveau devis s'élevant à 200 000 francs fut établi le 20 janvier 1846 par de Gisors ; l'augmentation substantielle de son montant provenait presque exclusivement de la construction des parties mobiles. Ce devis fut approuvé par le ministre le 10 mars (25). La



Coupole de la tour de l'est. Carte postale ancienne, c. 1910

(22) Henri Prudence Gambey s'était établi à Paris, faubourg Saint-Denis, horloger et fabricant d'instruments de précision. Arago eut l'occasion de l'employer pour des travaux délicats et, ayant apprécié son habileté, fit sa réputation. Il obtint la clientèle de l'Observatoire de Paris et du Bureau des longitudes (S. Le Tourneur, Gambey, Henri-Prudence, *Dictionnaire de biographie française* 15 (1982), 304, Librairie Letouzey et Ané, Paris ; P. Brenni, H.-P. Gambey, *Bulletin of the scientific instrument society* 35 (1993), 11).

(23) Le 30 avril 1845 Gambey avait été invité par le Bureau des longitudes à s'occuper le plus tôt possible de la forme à donner au pied ; le 3 septembre cette invitation lui fut renouvelée.

(24) Lettre d'Arago à Denoue, *op. cit.* in note 21.

(25) AN : C882.

Chambre accorda le 3 juillet un crédit supplémentaire de 106 000 francs (26). Le 7 janvier 1846 les travaux de maçonnerie de la nouvelle tour étaient presque achevés et Travers comptait commencer à établir la plate-forme sous peu de jours. Le 22 avril le Bureau s'entretenait encore de la solidité de la voûte qui devait supporter la lunette. Le 20 mai Ernest Laugier (1812-1872), membre du Bureau, était allé voir chez Travers le plancher mobile dont les mouvements lui avaient paru très faciles. Le 24 juin le Bureau fut informé que le toit tournant était presque entièrement monté et qu'il paraissait exécuté avec une remarquable précision. Le 2 septembre Gambey fut invité à se rendre chez Travers pour le prier de hâter le plus possible son installation. Le 16 septembre celui-ci avait commencé à transporter dans la cour de l'Observatoire les nombreuses pièces du toit tournant ; le 25 novembre on avait commencé à couvrir la coupole dont l'ossature était en fer recouverte de plaques de cuivre (27) ; le 30 décembre on s'aperçut que la plaque en fonte pesant cinq tonnes et qui devait servir de support à la lunette ne pouvait entrer à l'Observatoire par aucune porte et qu'il faudrait démolir une partie du mur d'enceinte du côté de la rue Saint-Jacques ; le 27 janvier 1847 elle était

---

(26) Bulletin des lois N°1313 du 11 juillet 1846. Le crédit accordé s'élevait en fait à 128 000 francs dont 22 000 étaient destinés à la construction d'une galerie au pied de l'amphithéâtre d'astronomie (AN : F^{12}/1576). Les Archives nationales conservent un projet d'ordonnance, datée du 15 mars 1846, attribuant 106 000 francs à l'Observatoire de Paris (AN : C882).

(27) Jean-Dominique Wahiche, La lunette équatoriale de 38 cm de l'Observatoire de Paris, Colloque N° 1, *Annales de physique* (1987), supplément au N° 1, vol. 12, 23.

mise en place sans incident (28). Le Bureau nota alors qu'il était urgent de s'occuper de la construction du pied.

4.2 La lunette

Au début de 1848 le ministre de l'Instruction publique, Narcisse Achille Salvandy (1795-1856), acceptait le principe de l'achat de l'objectif de 0,38 m de Lerebours pour 40 000 francs. Quinze jours plus tard la révolution de février provoquait la chute de Louis-Philippe et le projet était abandonné. Le 8 novembre on donna lecture au Bureau des longitudes d'une lettre de Lerebours qui était lui même membre du Bureau depuis 1831 et qui priait celui-ci de tenter une démarche auprès du gouvernement pour l'engager à faire l'acquisition de sa grande lunette au prix jugé convenable ; il affirmait en même temps que le prix d'une lunette identique exécutée par Mertz dépassait 47 000 francs et rappelait que Salvandy avait arrêté l'acquisition de sa lunette au prix de 40 000 francs ; enfin il faisait savoir qu'un Anglais, Williams Simms (1793-1860) (29), lui avait adressé au mois d'avril précédent une lettre dans laquelle il lui offrait 25 000 francs comptant pour sa lunette et que cette offre était depuis restée sans réponse de sa part. Jean-Baptiste Biot, membre du Bureau, dit alors qu'il ne pensait pas que l'on pût faire au gouvernement une proposition d'achat au moment où plusieurs établissements scientifiques étaient sur le point de voir leur budget scientifique notablement diminué et que, pour son compte, puisque les circonstances n'étaient pas favorables, il verrait sans chagrin Lerebours céder sa lunette à un

---

(28) Ces travaux occasionnèrent deux accidents graves. Le 26 mars 1846 Louis Travers fils écrivait au ministre : « Une des pièces principales en fonte a été brisée par la rupture du crochet d'un des moufles qui la supportait pendant une manœuvre ; un de mes ouvriers, entraîné dans sa chute a été renversé et a eu la cuisse brisée ». Le 10 mars 1847 une planche tomba de très haut sur la tête du contremaître qui dirigeait les travaux de la coupole ; la blessure était très grave ; on craignit une issue fatale (AN : F^{21}/1576).

(29) Constructeur d'instrument scientifiques, Simms était depuis 1826 associé à Edward Troughton (1753-1835) sur Fleet street à Londres (*Dictionary of national biography* 52 (1897), 261; *Dictionary of scientific biography* 13 (1981), 470).

établissement anglais où elle pourrait être utilement employée pour la science. Le Bureau ne prit aucune décision mais dix mois plus tard, le 12 septembre 1849, s'occupa des moyens d'acquérir cette lunette et remit sa décision à la semaine suivante. Le 19 Arago rappela les essais encourageants qui avaient été faits de l'objectif, en août 1844, à l'Observatoire de Paris pour apprécier la valeur de la lunette de Lerebours ; il rapporta que Laugier et Victor Mauvais (1809-1854) avaient distinctement dédoublé l'étoile colorée qui accompagne Andromède et que, en observant Saturne, on avait obtenu des résultats très satisfaisants. Il proposait de consacrer les économies dont le Bureau pouvait disposer à son acquisition ce qui, par ailleurs, ferait cesser la principale objection présentée contre la construction immédiate du pied parallactique ; le prix convenu serait de 25 000 francs ; Lerebours fournirait le tube. Arago fit remarquer que ce prix était très inférieur à ceux de la fabrique de Munich. Le Bureau accepta à l'unanimité cette proposition, 15 000 francs étant payés comptant, le reste devant être complété sur les budgets de 1849, 1850 et 1851. Lerebours accepta de vendre son objectif au Bureau des longitudes pour ce prix qui put être payé sur les crédits de fonctionnement. Le 26 septembre il déposa à l'Observatoire l'objectif et, le 10 octobre, une boîte contenant cinq oculaires de la grande lunette, l'objectif et l'oculaire du chercheur ainsi qu'un appareil destiné à centrer l'objectif sur son tube.

4.3 La monture

Le 13 août 1845 Gambey, ayant vu le modèle de toit tournant chez Travers, proposa de disposer le pied de manière que la lunette pût être supportée par son centre de gravité. Le 2 septembre 1846 il s'engagea à s'occuper sans retard de sa construction. Le Bureau des longitudes, ayant appris lors de sa réunion du 7 octobre que le montage de la coupole était en cours, l'invita à hâter autant que possible cette construction. Le 18 novembre on annonçait que Gambey était assez malade pour ne pouvoir diriger activement son atelier ; le 2 décembre sa santé semblait en voie d'amélioration, cependant il mourut le 28 janvier suivant à l'âge de 59 ans. Le 3 février le Bureau s'occupa des dispositions à prendre pour arriver à ce que le pied fût promptement construit. Le 24 Arago fut autorisé à en faire exécuter deux modèles, l'un par Perraut,

l'autre par Johann Brunner (1804-1862) (30) ; on constata bientôt que Brunner avait déjà fort avancé son modèle qui pourrait être mis en place sous peu. Le 19 mai 1847 Arago rendit compte de l'entretien qu'il avait eu à ce sujet avec Brunner qui demanda d'abord qu'on lui fît construire un hangar pour essayer le pied et promit de fournir rapidement un devis. Le 28 juillet Arago sollicita l'autorisation de se rendre auprès du ministre, Salvandy, pour lui demander les moyens de travailler sans retard à la monture. Le 4 août il informa le Bureau que Salvandy s'était montré décidé à demander aux Chambres les fonds nécessaires et qu'il autorisait le Bureau à faire commencer le travail. Le 24 novembre il informait le Bureau que le ministre lui avait donné l'assurance qu'il présenterait à la Chambre, au cours de la session suivante, un projet de loi pour son exécution ; il se proposait de porter la dépense présumée à 90 000 francs. Cette fois encore la révolution de février 1848 contrecarra ces projets. Le 24 octobre 1849 Arago fut autorisé par le Bureau à faire toutes les démarches indispensables pour obtenir que les fonds nécessaires fussent portés au budget de 1850 ; ce fut en vain puisque, le 8 janvier 1851, le Bureau s'entretint à nouveau des démarches à effectuer dans ce dessein ; le 29 Arago l'informa que le nouveau ministre de l'Instruction publique, Charles Giraud (1802-1881) (31), avait proposé à l'Assemblée de voter le crédit demandé. Le 5 février celui-ci se rendit à l'Observatoire pour visiter l'établissement et spécialement la nouvelle construction de la coupole. Le jour même, Arago rendit compte de cette visite au Bureau : « M. le ministre a dit à M. Arago qu'on avait cherché à jeter un doute dans son esprit relativement à la solidité des constructions et qu'il était bien aise d'emporter la conviction qu'aucune des difficultés qui lui avaient

---

(30) Johann Brunner s'installa en 1828 à Paris où il construisit d'abord des instruments à réflexion chez Frédéric Huntzinger, puis des miroirs chez Vincent Chevalier. Il créa ensuite ses propres ateliers. Il construisit et perfectionna pratiquement tous les instruments connus à cette époque, du microscope à l'équatorial (J. Payen, Les constructeurs d'instruments scientifiques en France au XIXe siècle, *Archives internationales d'histoire des sciences* 36 (1986), 83 ; P. Brenni, The Brunners and Paul Gautier, *Bulletin of the scientific instrument society* 49 (1996), 3).

(31) Charles Giraud fut ministre de l'Instruction publique du 24 janvier au 10 avril 1851 puis du 26 octobre au 3 décembre.

été faites n'était sérieuse ». Le 29 janvier 1851 Brunner donna des détails sur les moyens qu'il comptait employer pour accélérer autant que possible la construction du pied ; le 26 février il présenta au Bureau une étude détaillée, à l'échelle d'un dixième, de toutes les parties qui devaient composer la grande machine parallactique. Le 5 mars Arago annonça que la Commission du budget de l'Assemblée n'avait fait aucune objection aux conclusions du rapport qu'il avait fait à l'Assemblée pour obtenir le crédit de 90 000 francs qui fut voté le 25 mars (32).

Le 2 avril 1851 Arago fit remarquer au Bureau que Brunner aurait à faire des avances considérables si les acomptes étaient effectués conformément aux règles ordinaires de la comptabilité ; il proposa donc de nommer une commission chargée de suivre la construction du pied et de constater, toutes les fois qu'elle le jugerait utile, les dépenses nécessitées par les travaux en cours d'exécution ; cette commission fut composée d'Arago, Mathieu et Charles-Louis Largeteau (1791-1857). Le 23 le ministre informa le Bureau de son approbation du choix de Brunner pour exécuter la monture et de sa décision d'ordonnancer toutes les sommes qui lui seraient demandées. Le 23 juillet le Bureau fut informé que Brunner s'occupait de la construction d'un atelier dans les environs de l'Observatoire où il pourrait non seulement construire l'instrument parallactique dont il venait d'être chargé mais encore le monter pour faire tous les essais nécessaires. Le 15 octobre Mathieu, trésorier du Bureau, présenta l'engagement pris par Brunner de construire la monture pour la somme de 90 000 francs, engagement qui fut accepté et soumis à l'approbation du ministre ; il fit remarquer qu'en sa qualité de trésorier, il ne pouvait faire partie de la commission mise en place le 2 avril ; il fut remplacé par Louis Bréguet (1804-1883). Le 22 un marché était passé avec Brunner (33). Dès le 29 Bréguet, au nom de la commission, rendit compte de l'état d'avancement de la monture et conclut qu'une somme de 15 000 francs devait être allouée à Brunner pour solder les pièces déjà terminées. Ce dernier affirma, le 7 juillet 1852, que le grand axe et le pied en fonte avaient été fondus avec succès. Le 22 juin 1853 il donna au Bureau des détails sur l'état d'avancement de la monture ; il pensait

---

(32) Guillaume Bigourdan, Le Bureau des Longitudes, 4e partie, *Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1931*, p. A57. La moitié de cette somme était imputable à l'exercice 1852 (AN : C990 ; Bulletin des Lois N°371, 28 mars 1851).

(33) AN : F^{17}/3707.

que vers la fin de l'année il serait possible de l'essayer dans ses ateliers. Le même jour Mathieu annonça que la comptabilité pour tout ce qui concernait cette dépense avait été depuis peu définitivement liquidée. Le 26 la totalité de la somme prévue par le marché avait été payée (34) à savoir 12 500 francs le 7 octobre 1851, 32 500 francs le 27 janvier 1852, 30 000 francs le 16 décembre, et enfin 15 000 francs le 26 juin 1853, soit un total de 90 000 francs (35). Le 4 février 1854 plusieurs membres du Bureau qui, la veille, avaient été voir l'instrument donnèrent des détails sur la façon très satisfaisante dont s'effectuaient les mouvements de la pièce destinée à supporter la lunette ; Bréguet annonça qu'il s'était entendu avec Brunner pour le mouvement d'horlogerie et que son installation pourrait avoir lieu à l'époque où Brunner aurait terminé son travail. Dès le 19 février 1851 le Bureau avait parlé de ce mouvement d'horlogerie ; Bréguet et Brunner annoncèrent qu'ils soumettraient leurs plans à l'examen du Bureau lors d'une prochaine séance ; le 26 mars on s'entretint à nouveau de ce mouvement d'horlogerie et des conditions auxquelles l'artiste devrait satisfaire.

Dans son Astronomie populaire, Arago se montrait fort optimiste quant à l'avenir (36) : « Il manquait à cet établissement [l'Observatoire de Paris] un grand équatorial semblable aux magnifiques et immenses instruments que possédaient, depuis peu d'années, les observatoires de Washington, de Cambridge (États-Unis), de Cambridge (Angleterre), de Berlin, de Koenigsberg, de Dorpat, de Poulkova. C'est à combler cette regrettable lacune qu'ont tendu les projets du gouvernement, libéralement sanctionnés par nos Assemblées législatives en 1846 et 1851. La lunette de l'équatorial devant être dirigée vers tous les points du ciel situés au-dessus de l'horizon, il était indispensable que, tout en restant constamment abritée, elle ne pût être cependant

---

(34) Le 6 mars 1856 Brunner écrivait à Le Verrier : « Six mois avant la mort de M. Arago, toutes les pièces étaient terminées et je remis à la commission du Bureau, dont M. Arago lui même faisait partie et qui était chargée de suivre mon travail, le mémoire détaillé de toutes les dépenses qu'avait entraînées la construction du pied et il me fut entièrement soldé. » (OP (Observatoire de Paris), archives : 3567, 4).

(35) AN : F^{17}/3707.

(36) F. Arago, Astronomie populaire (Paris : Gide & Baudry, 1855), t. 2, 40.

jamais gênée par les objets voisins. C'est ce but que nous avons cherché à atteindre en obtenant qu'on construisît le dôme rotatif dont la terrasse de l'observatoire est aujourd'hui munie. Ce dôme est le plus grand qui existe; il a environ 13 mètres de diamètre, il porte des trappes mobiles d'un mètre de largeur qui permettent de découvrir toutes les régions du ciel comprises entre l'horizon et le zénith […] Nous ne serons que les échos fidèles de tous les savants ou mécaniciens étrangers qui ont visité l'observatoire, en disant que notre toit est un monument, un travail de serrurier qui fait le plus grand honneur à nos artistes. Le toit mobile, le pied parallatique n'auraient pas une grande utilité s'ils ne devaient couvrir, supporter et entraîner des lunettes plus puissantes que celles dont l'Observatoire de Paris est actuellement pourvu. La plus grande lunette connue est celle de Poulkova ; elle a 38 centimètres d'ouverture et elle a été exécutée dans les célèbres ateliers de Munich. Eh bien, il y a maintenant à Paris une lunette dont l'ouverture est égale à celle de la lunette de Poulkova ; une lunette construite par un artiste français, Lerebours, et avec des matières françaises ; une lunette déjà éprouvée autant qu'il était possible de le faire sur un pied ordinaire. Cette lunette, il était convenable de l'acquérir pour empêcher que les étrangers ne nous l'enlevassent, comme cela est déjà arrivé pour trois lunettes de moindres dimensions (37). C'est cette lunette que j'ai demandé qu'on plaçât sur le beau pied parallatique de notre observatoire, sous sa vaste et magnifique coupole, afin que, lorsqu'une comète irait, en diminuant d'éclat, se perdre dans les profondeurs de l'espace, les observateurs français n'eussent plus l'humiliation d'être obligés de cesser leurs recherches beaucoup plus tôt que les astronomes placés dans des établissements qui, à d'autres égards, ne sauraient rivaliser avec l'Observatoire de Paris ». Cependant, nous le verrons, l'instrument n'eut pas le succès attendu.

---

(37) L'opticien Robert Aglaé Cauchoix (1776-1845) avait construit en 1823 une lunette de 0,30 mètre d'ouverture qu'il vendit en 1829 à l'astronome amateur anglais James South ; en 1831 il vendit une lunette de 0,33 m à un autre amateur anglais Edward Cooper ; enfin en 1833 le duc de Northumberland lui acheta une lunette de 0,30 m qu'il offrit à l'observatoire de Cambridge.

5 Premières désillusions

Après la mort d'Arago (38) Urbain Le Verrier (1811-1877) fut nommé, le 31 janvier 1854, directeur de l'Observatoire qui fut alors détaché du Bureau des longitudes. Le 8 mars le ministre de l'Instruction publique, Hippolyte Fortoul (1811-1856), informait le Bureau que la surveillance des travaux d'achèvement de la grande lunette entrait dans les attributions de Le Verrier.

Le 2 juin 1854 Otto Struve (1819-1905), astronome à l'observatoire de Pulkovo, écrivit à Le Verrier, à la suite d'une visite effectuée à l'Observatoire de Paris, une longue lettre très critique (39) : « 1/ La plate-forme en fer de fonte qui doit servir de base à l'équatorial repose sur des arcs de fer. Cette base est très peu solide […] 2/ Ladite plate-forme étant supportée par des arcs en fer subira des changements rapides de position par l'effet unique de la température […] 3/ Le diamètre de la coupole est de 12 mètres sur 10 mètres de hauteur. Par rapport à ces dimensions la fente des trappes qui […] n'a pas un mètre de largeur est beaucoup trop étroite. L'équation des températures intérieure et extérieure est une condition vitale pour obtenir de bonnes images […] 6/ Le mouvement de la tour n'est pas assez rapide. 7/ Il est tout à fait inutile que le plancher sur lequel se tient l'astronome se tourne avec la coupole. 8/ Il paraît un inconvénient très grave que la tour soit élevée au-dessus des autres salles d'observation et d'habitation ».

Malgré ses doutes Le Verrier se préoccupa de mener à bien l'entreprise commencée par son prédécesseur dix ans plus tôt (40) ; il écrivit alors dans un rapport (41) adressé au ministre de l'Instruction publique : « L'achèvement de la grande lunette parallactique est l'objet de toute mon attention et me donne des inquiétudes […] Placée

---

(38) survenue le 2 octobre 1853.

(39) AN : F^{17}/3718.

(40) Le Verrier écrivait au ministre en décembre 1854 : « […] nous estimons que dans l'état avancé de l'entreprise, et lorsqu'il est possible que la lunette soit installée d'ici à quatre mois, il faut, avant tout, terminer l'opération et ne négliger aucun effort pour la faire réussir. » (AN : F^{17}/3718).

(41) AN : F^{17}/3719

sur le haut de l'observatoire […] elle sera soumise aux vibrations du sol, amplifiées par la hauteur de l'édifice. La base […] consiste en une charpente en fonte qui vibre sous la moindre impulsion […] La coupole, le pied de l'instrument, la lunette enfin, n'ont point été établis les uns pour les autres […] La lunette considérée jusqu'ici comme ayant 25 pieds de longueur, en a réellement près de 28 (42). Quoi qu'il en soit, les travaux sont tellement avancés […] que nous croyons devoir, contrairement il est vrai à l'opinion des astronomes et des constructeurs, nous borner à demander le prompt achèvement ».

Le ministre émit alors le souhait que la lunette fut prête pour l'Exposition internationale de 1855. Le 8 janvier 1855 Le Verrier lui écrivait (43) : « J'ai eu l'honneur de vous faire connaître le 3 décembre dernier dans quelles conditions la grande lunette parallactique pourrait être montée pour l'époque de l'Exposition. Dans votre lettre du 8 du même mois, vous me donnez l'ordre de tout disposer à cet effet. Le travail à exécuter comprend deux parties : 1 / l'achèvement de la coupole ; 2/ la mise en place de l'instrument. L'une et l'autre opération seront longues […] J'éprouve le besoin de mettre ma responsabilité à couvert en sollicitant instamment le Gouvernement de pourvoir au plus tôt aux nécessités de la situation ». Le 2 mars Brunner fit savoir à Le Verrier qu'il n'était pas en mesure de mettre l'instrument en place. C'est en pensant en particulier à Brunner que Babinet écrivait (44) en décembre 1855 : « […] en France nos constructeurs semblent ignorer le prix du temps, et il est impossible de les astreindre à quelque exactitude dans la livraison des commandes qu'ils ont acceptées. Ils semblent

---

(42) Le 1e février 1854 Brunner avait demandé que la longueur focale de l'objectif fut mesuré avec exactitude ; le Bureau l'invita à s'entendre avec Lerebours pour cette opération. En 1854 Le Verrier écrivit dans son Mémoire sur l'état actuel de l'Observatoire de Paris : « La lunette […] a été livrée comme ayant 8 mètres de distance focale. Or, tandis que les dimensions du pied ont été établies sur cette donnée, on a reconnu dernièrement [en août] que la distance focale est plus longue de 3 décimètres environ » (AN : F^{17}/3718).

(43) AN : F^{21}/828.

(44) Jacques Babinet, Etudes et lectures sur les sciences d'observation et leurs applications pratiques (Paris : Mallet-Bachelier, 1857), t. 4, 151.

vouloir profiter du bénéfice de l'adage latin : *sat citò, si sat bene* ; c'est assez tôt, si c'est assez bien. Malheureusement ce n'est point avec ces principes que l'on fonde ou que l'on soutient de grands établissements tels que ceux d'Allemagne, qui, par leur ponctualité, vont au-devant des travaux que les nôtres refusent ainsi tacitement ».

En novembre 1855 on se rendit compte que le crown de l'objectif, acheté en 1849, avait l'inconvénient de tous les verres où l'alcali domine et qui sont naturellement hygrométriques ; l'humidité se dépose à la surface et dissout l'alcali libre qui cristallise à la surface quand survient un temps sec (45). Un procès-verbal (46) daté du 9 novembre constatait : « [depuis son retour à l'Observatoire, le 15 octobre 1855] l'objectif [qui avait été confié à Brunner] avait été correctement enfermé dans sa boîte, laquelle était placée dans un lieu parfaitement sec (entresol du cabinet de la direction). A l'ouverture de la boîte, un fait excite immédiatement l'attention : une humidité très notable ternit l'objectif ». Le disque de crown avait été vendu en mars 1844 à Lerebours par Bontemps et provenait d'une fonte effectuée le mois précédent (47). Selon Bontemps (48) : « [Lorsque Le Verrier prit la direction de l'Observatoire, il] avait relégué l'objectif dans un lieu humide ; et lorsque M. Lerebours désira l'exposer en 1855, Le Verrier s'y refusa en disant que c'était la propriété de l'observatoire, et qu'il ne permettrait pas qu'on l'en sortît. Ce fut toutefois une occasion pour lui de revoir cet objectif si longtemps oublié, et on s'aperçut que la surface du convexe, c'est-à-dire du crown, était couverte d'une multitude de petites fêlures semblables à celles que l'on voit sur les anciennes vitres de Bohême négligées dans des escaliers. Nous n'essaierons pas

---

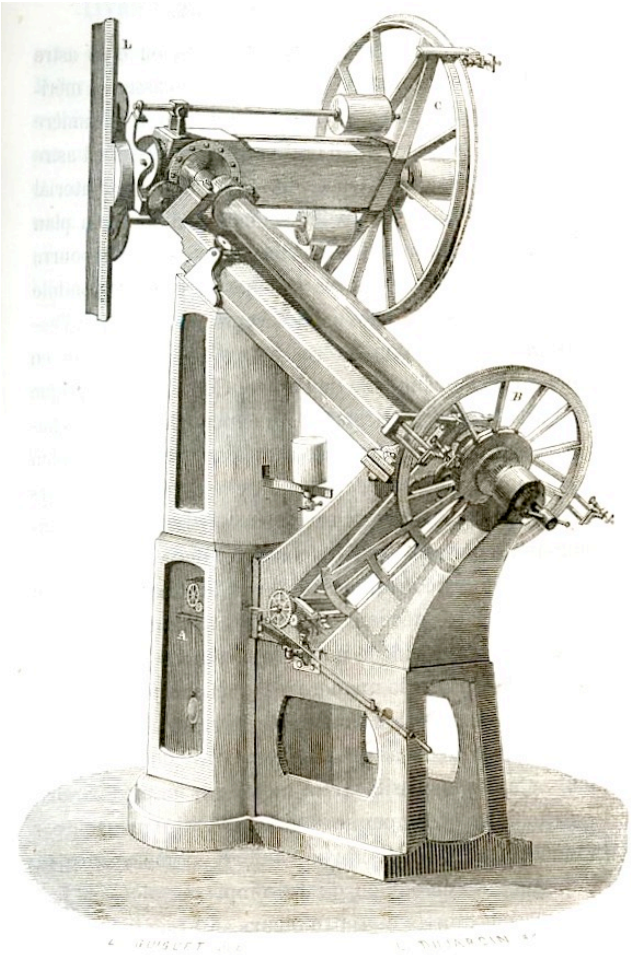
(45) Eugène Péligot (1811-1890), professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers et à l'École centrale, écrivait en 1854 à Le Verrier : « […] souvent aussi [le crown] de même que le flint, a le défaut de "ressuer", c'est-à-dire de fixer l'humidité de l'air à l'aide de l'excès d'alcali qu'il renferme. » (AN : F^{17}/3718).

(46) OP : 3567, 4

(47) Lettre de G. Bontemps à Le Verrier datée du 17 décembre 1855 (OP : MS1060, carton 6).

(48) G. Bontemps, Guide du verrier (Paris : Librairie du dictionnaire des arts et manufactures, 1868), Paris, p. 663

de justifier ce défaut du crown, mais le manque de soins de l'objectif était également injustifiable ; car, à la même époque, M. Secrétan (49), associé et successeur de M. Lerebours, avait encore dans ses ateliers un autre crown de 14 pouces provenant de la même potée de verre, et qui était tout à fait exempt de ce défaut. On pouvait donc, à la rigueur, faire de bons instruments avec le crown composé de cette manière, mais à condition de ne pas le négliger ». Lorsque la lunette fut prête, l'objectif fut jugé inutilisable.



Pied parallactique construit par Brunner pour la lunette Arago (F. Arago, 1855, *Astronomie populaire,* Gide & Baudry, Paris, t. **2**, p. 39)

Mais la monture n'était toujours pas livrée. Le Verrier écrivit au ministre le 11 avril 1855 : « On a dit que l'administration était bien rigoureuse envers le Sr Porro (50), elle qui avait si libéralement soldé depuis deux ans à l'artiste chargé de construire un grand pied parallactique le prix entier de 90 000 frs avant que l'instrument ne fût fourni. Cette solde entière avant livraison n'est point du fait de

---

(49) Georges Secrétan (1837-1906) était depuis peu propriétaire de la *Maison G. Secrétan, successeur de Lerebours et Secrétan* (Brenni, 1994, *op. cit.* in note 4*,* p. 3).

(50) Ignazio Porro (1801-1875) s'était engagé en 1852 à construire pour l'Ecole normale une lunette astronomique de 0,24 m qui devait être livrée le 1e novembre 1853. Après de nombreuses péripéties, le 2 juillet 1858, en livrant la lunette, Porro en brisa l'objectif. Sur les 26 000 francs convenus Porro en avait perçu plus de 18 000.

l'Administration qui ne l'eut jamais autorisée si elle n'avait été induite en erreur par un certificat émané de la commission compétente attestant qu'il y avait lieu de payer et que l'instrument était inscrit à l'inventaire général. Deux années se sont écoulées depuis lors et l'instrument n'est pas livré. Il est loin d'être terminé ; le mouvement n'est même pas commencé. Ce qui n'empêche pas l'artiste, lorsque je lui demande à quelle époque il nous donnera enfin notre appareil, de me répondre officiellement qu'il n'y a pas travaillé depuis six mois. Quand cette grande lunette commencée depuis dix ans, pour laquelle on a déjà dépensé 30 000 frs sera-t-elle en place ? Se terminera-t-elle jamais utilement ? Je l'ignore tant les fautes les plus graves ont été accumulées » (51). Le 17 juin 1856 Le Verrier fit appel à un avoué, Me Racinet, pour qu'il entreprenne une action auprès de Brunner afin de hâter la livraison de la monture (52). Brunner écrivait à Le Verrier le 27 janvier 1857 : « Je vous prie de mettre à ma disposition le barillet de l'objectif du grand pied pour pouvoir terminer le tube et la lunette » (53). Le Verrier écrivait au ministre le 28 novembre : « J'ai le regret de vous annoncer que toutes mes supplications et démarches pour obtenir la livraison […] du grand pied parallactique […] sont demeurées jusqu'ici sans résultat » (54). Ce ne fut qu'en mai 1859 que la monture fut livrée et installée. La raison de ce retard ne nous est pas connue ; mais peut-être eût-il été moindre si la totalité du prix du pied prévue par le marché n'avait pas été payée avant son installation.

Le Verrier se soucia alors à nouveau, en 1860, d'achever la lunette. Dans un rapport au ministre il écrivait (55) : « Dès mon arrivée à l'observatoire, on remarqua que la surface du crown présentait en certains points de petites failles […] qui, indiquant un travail intérieur du verre, laissaient […] les plus grands doutes sur sa valeur. Ces failles allèrent en augmentant et lorsque, au commencement de 1859, le grand pied, dont on avait certifié l'achèvement en 1853, fut enfin livré et qu'il fut possible d'examiner sérieusement la valeur de l'objectif, on trouva qu'il n'était bon à

---

(51) OP : 3567,4.

(52) Les honoraires de Me Racinet s'élevèrent à 314,85 francs (AN : F^{17}/3732).

(53) OP : MS1060, carton 6.

(54) OP : 3567, 4.

(55) AN : F^{17}/3718.

rien […] La coupole reste toujours comme un monument des amères déceptions auxquelles aboutissent les entreprises que ne dirige aucune vue d'ensemble ». Il insistait à nouveau (56) le 1e octobre 1860 : « Vous avez compris que l'objectif doit être refait, que la coupole doit être reconstruite et que pour assurer le succès de l'entreprise […] il faut disposer de cent mille francs ». Cette somme lui fut refusée (57).

Dans un rapport datant probablement de 1860, Le Verrier écrivait (58) : « Tout le monde connaît ce grand dôme qui surmonte la Tour de l'Est du bâtiment, et chacun admire de confiance les grands instruments qu'on avait dû y établir. Or cette construction est ce qu'il y a de plus anti-astronomique […] On a construit, pour porter le pied, une plaque en fonte de 4 mètres de diamètre. L'ensemble de ce système se met en vibration sous la moindre impulsion et rend même un son musical. On a rendu la coupole solidaire des murs latéraux et des planchers ; dès lors on ne peut faire tourner ladite coupole sans faire tourner le tout et, le poids se trouvant inutilement triplé, il faut un temps très long et un travail très pénible pour opérer une demi-révolution. Le système des trappes, également mauvais, demande un quart d'heure d'un travail aussi très pénible pour pouvoir être ouvert, en sorte qu'il faut compter sur trois quarts d'heure au moins d'un rude travail avant de pouvoir entrer en fonction ». La solution adoptée s'avéra effectivement désastreuse et fut l'une des raisons, et non la moindre, pour laquelle l'instrument qui y fut installé ne fut pas utilisé pendant de nombreuses années.

Dans un rapport au ministre daté du 27 février 1862 Le Verrier écrivait (59) : « […] je me suis décidé à proposer à votre Excellence *:* […] d'achever la grande lunette du pied Brunner, construction commencée depuis 25 années, et qu'on ne peut laisser à l'état de ruine définitive. Au sujet de cette dernière construction sur laquelle j'ai déjà fait un rapport spécial à votre Excellence, je rappellerai seulement qu'il paraîtrait convenable de porter à 17 ou 18 pouces l'objectif de la lunette et qu'on pourrait se procurer ce verre à Munich […] Je dois mentionner ici, mais seulement pour mémoire,

---

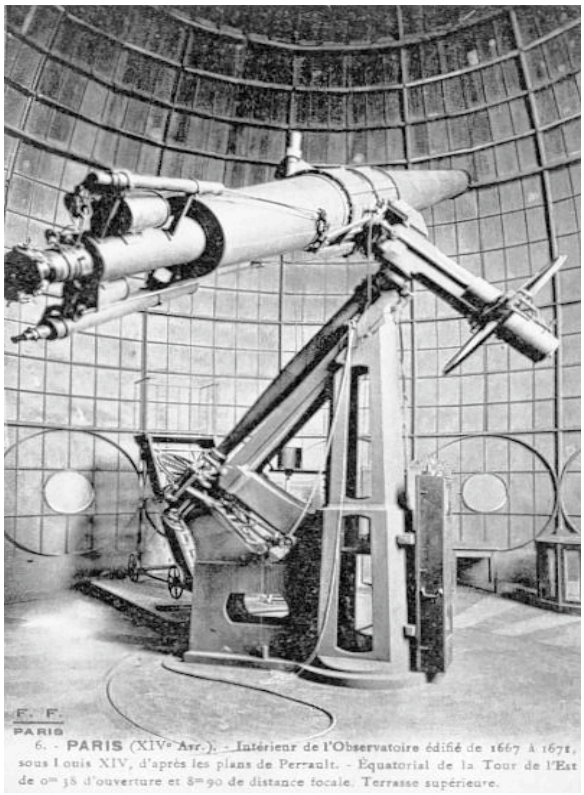
(56) OP : 3567, 4.

(57) AN : F^{17}/3719.

(58) AN : F^{17}/3718. Voir aussi une lettre de Le Verrier au ministre du 20 juin 1860 (OP : 3567, 4).

(59) AN : F^{17}/3730

une proposition de M. Foucault : "Pourquoi […] puisqu'on ne se servira pas des grands verres d'optique de Birmingham (60) qui ont 28 pouces de diamètre, ne taillerait-on pas tout simplement dedans le verre de 18 pouces dont on aura besoin pour la lunette. ». Et dans une lettre du 6 janvier 1864 : « Laissera-t-on éternellement la grande coupole et le pied et la lunette manquée qui sont […] comme un monument d'imprévoyance ? 400 000 francs qui n'ont servi à rien ! Il en faudrait 120 000 pour finir ». Dans un rapport daté du 21 novembre 1867 (61), on constatait à nouveau que le grand équatorial de la tour de l'Est n'avait jamais pu servir.



Lunette Arago. Carte postale ancienne, c. 1910

Le Verrier qui s'était rendu impopulaire auprès des astronomes de l'Observatoire fut relevé de ses fonctions par l'Empereur le 5 février 1870 ; le 2 mars Charles Delaunay (1816-1872) fut nommé pour lui succéder. En septembre, au début du siège, la lunette de la tour de l'est, comme tous les autres instruments, fut démontée et mise en lieu sûr dans les salles voûtées de l'Observatoire. La coupole fut percée de nombreux trous de balle dans les derniers combats de mai 1871 ; Camille Flammarion (1842-1925) écrivait en 1873 : « [La] plus grande curiosité [de la coupole] en ce moment est d'être admirablement constellée

(60) En 1855 Le Verrier avait acheté à la firme Chance de Birmingham, à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, deux verres de 0,74 m de diamètre dans l'intention d'équiper l'Observatoire d'une grande lunette de 0,74 m d'ouverture.

(61) AN : $F^{17}/3719$

d'étoiles par les innombrables balles de chassepot qui l'ont criblée aux derniers jours d'agonie des convulsions de la Commune » (62). La lunette ne fut pas remontée car elle était inutilisable. Dans un rapport présenté le 31 mai 1872 à la commission d'inspection Delaunay écrivait (63) : « […] l'objectif de cette lunette est entièrement perdu depuis longtemps, par suite d'une décomposition du verre ».

Delaunay mourut accidentellement le 5 août 1872 et Le Verrier fut rappelé.

6 Utilisation astronomique de la lunette

Ce n'est qu'en 1874 trente ans après que les premiers crédits eurent été attribués que, la surface du crown ayant été repolie par Secrétan, la lunette, installée horizontalement sur le toit de l'Observatoire, fut utilisée par le physicien Alfred Cornu (1841-1902) pour mesurer la vitesse de la lumière entre l'Observatoire et la tour de Montlhéry distante de 22 910 m (64). Cornu proposa au Conseil de l'Observatoire, lors de sa séance du 13 février 1875, de replacer la lunette sur son pied pour s'en servir pour faire la photographie des corps célestes et en particulier des groupes stellaires (65). Il n'y aurait, affirmait-il, des réparations à faire qu'à la trappe mobile et à la coupole criblées de balles (66). Un traité fut passé le 6 mars 1875 entre Le Verrier et les frères Brunner (67) par lequel ceux-ci s'engageaient à exécuter le transport des pièces du grand équatorial qui étaient alors entreposées au deuxième étage de l'Observatoire, à monter cet instrument dans la coupole de l'Est et à adapter au porte-oculaire un appareil

---

(62) Camille Flammarion, Les plus grands télescopes du monde, *La Nature* 8 (1873), 370.

(63) AN : $F^{17}/3730$

(64) Alfred Cornu, Mémoire sur la détermination de la vitesse de la lumière entre l'Observatoire et Montlhéry, *Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires* XIII, A1.

(65) OP : 3567, 4

(66) OP : MS1060, carton 6

(67) A la mort de Johann Brunner, en 1862, son entreprise avait été reprise par ses deux fils, Emile et Léon.

photographique, pour le prix de 4 700 francs (68) ; mais ce traité ne fut approuvé que le 27 mai. Le 4 Le Verrier avait écrit au ministre : « Deux mois se sont écoulés depuis que j'ai eu l'honneur de vous soumettre les demandes du Conseil relatives à la restauration de la grande lunette de 0,38 m avec laquelle deux des membres du Conseil, MM. Fizeau et Cornu, se proposent d'installer un appareil de photographie céleste plus grand que tous ceux qui existent. » et, le même jour, au directeur de l'enseignement supérieur : « On raconte […] que M. Delaunay n'aurait pas mieux demandé que d'administrer régulièrement. Mais que, s'étant aperçu qu'on n'aboutissait pas, que la Lune en souffrait et qu'après tout, c'était de la Lune qu'il avait charge, il envoya promener tous les règlements […] Vous m'avez demandé sur quelle partie du budget la dépense Brunner devait être imputée. Je vous ai répondu : la réserve. Et alors vous m'écrivez, huit jours après, pour me demander : sur quelle partie de la réserve ? Je réponds respectueusement sur celle que vous voudrez. Me gardant bien de l'indiquer pour ne pas amener encore une autre lettre. Mais, pour Dieu, finissez-en ». Il écrivait encore au ministre le 1e juin : « Votre excellence avait avec raison désiré que le travail fut prêt pour la réunion du congrès géographique du 5 août. Mais pour qu'il en fût ainsi, il eut fallu que tout marchât avec l'activité dont on dispose dans les observatoires de l'Étranger. Les propositions du Conseil datent du 24 mars ; dès le 13 avril les Bâtiments Civils se mettaient résolument à la besogne pour la part qui leur incombe, tandis que l'Administration de l'Instruction publique, s'appuyant sur la théorie, mortelle pour la science, des alinéas, réservait son autorisation jusqu'au 27 mai » (69). Brunner écrivait à Le Verrier le 2 juillet 1875: « En poussant les travaux avec activité, nous serons prêts pour l'époque ci-dessus indiquée [5 août], à condition qu'on nous livre la coupole complètement débarrassée des échafaudages et des outils qu'elle contient, le 10 Juillet au plus tard », et Le Verrier au ministre le 10 juillet : « […] J'ai fait venir M. Demay, l'entrepreneur de la serrurerie et je lui ai demandé de me remettre la coupole. M. Demay n'est pas prêt ». Cornu de son côté écrivait à Le Verrier le 9 novembre : « J'ai été voir Messieurs Brunner qui n'attendent qu'une lettre de vous pour commencer les travaux de remontage de la lunette de la tour de l'Est. Je pense que les réparations intérieures de la coupole sont assez près d'être terminées pour que MM. Brunner

---

(68) AN : F^{17}/3731

(69) AN : F^{17}/3731

puissent se mettre à l'œuvre » (70). Le Verrier écrivait le 11 février 1876 à Charles Jourdain, secrétaire général de l'Instruction publique : « Vous m'avez hier malicieusement objecté que vous voudriez une lunette où l'on voie. Vous ignoriez certainement que l'artiste a jusqu'au 1er avril par votre cause. Le 24 mars 1875, je vous propose le traité fixant la date du 1er janvier 1876. Sur ce, tous vos rédacteurs s'occupent à rédiger des objections […] ; le 18 juin seulement, le ministre signe. Le 24 seulement, vous m'envoyez l'avis. Retard total 90 jours ! ! Conséquence : l'artiste a droit de n'être prêt qu'au 1er avril prochain » (71). Le 1e juin 1876 Le Verrier écrivait au ministre : « La grande coupole Est a été restaurée par les bâtiments civils dans d'excellentes conditions. Les trappes ont été agrandies et ramenées au mouvement horizontal ce qui les rend très maniables » (72). La lunette avait été replacée sur sa monture et équipée d'un appareil photographique (73). Mais la rotation de la coupole était toujours aussi lente et difficile à effectuer ; Maurice Fouché (1855-1929), astronome à l'Observatoire, écrivit en effet quelques années plus tard : « Je me souviens […] que, dans le cours de l'année 1877, […] la coupole était si dure à tourner que plusieurs hommes étaient nécessaires pour la mettre en mouvement; il ne fallait pas moins de trois quarts d'heure de travail pour lui faire faire un seul tour. Quant aux trappes, deux hommes devaient se pendre aux cordages destinés à les ouvrir et encore n'y réussissaient-ils pas toujours » (74). Cornu utilisa cette lunette pendant fort peu de

---

(70) OP : MS 1060, carton 6

(71) OP : MS 1036

(72) AN : F^{17}/3731

(73) Le Verrier écrivait au ministre le 22 février 1876 : « L'État vient de dépenser 30 000 francs pour la restauration de la grande coupole de l'Est et l'Observatoire doit solder 5 000 frs à MM Brunner pour l'installation de la grande lunette de 14 pouces d'ouverture. Il s'agit d'installer des travaux de grande photographie, lesquels sont confiés à M. Cornu » (AN : F^{17}/3730).

(74) Philippe Gérigny (pseudonyme de Fouché), L'Observatoire de Nice et l'astronomie en France, *L'astronomie populaire* 4 (1885), 206.

temps semble-t-il avant de l'abandonner ; en 1876 et 1877 Le Verrier la mit à la disposition de Flammarion pour ses mesures d'étoiles doubles (75).

À la mort de Le Verrier survenue le 23 septembre 1877, l'amiral Ernest Mouchez (1821-1892) fut à son tour nommé directeur. Il écrivait en 1879 (76) : « L'équatorial a été confié depuis quatre à cinq ans à M. Cornu qui l'a disposé pour faire de la photographie céleste, en écartant les deux parties de l'objectif pour l'achromatisme chimique. Mais ces expériences n'ont pas continué, et l'état d'abandon dans lequel est toujours resté cet équatorial a amené des détériorations qui coûtent 2 000 ou 3 000 frs de réparation ». Après avoir été réparé par les frères Brunner, opération qui dura quatre mois, l'instrument fut remis en service en novembre 1879 équipé d'un spectroscope. Mouchez craignait cependant qu'il ne puisse être employé très activement à cause de la difficulté de mouvement de la coupole qui était si lourde à manœuvrer. L'objectif, quoiqu'un peu détérioré par l'humidité, avait été trouvé dans un état assez satisfaisant pour être encore employé utilement (77) ; il fut cependant remplacé en 1881 par un autre de même diamètre dû aux frères Henry (78) qui, en 1888, n'avaient toujours pas été payés faute de fonds ; en 1884 le tube d'origine en bois qui rendait difficile d'obtenir l'égalité des températures intérieure et extérieure fut remplacé par un tube métallique (79).

---

(75) Camille Flammarion, Mémoires d'un astronome (Paris : Ernest Flammarion, 1911), 161.

(76) Ernest Mouchez, *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1878*.

(77) Ernest Mouchez, Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1880.

(78) Les mesures d'étoiles doubles, en exigeant de plus forts grossissements que les observations de petites planètes, mirent en évidence de fausses images données par cet objectif qui fut confié en 1920 à la *Société d'Optique* (M. Mouronval) pour un examen qui montra que le crown manquait d'homogénéité (Benjamin Baillaud, *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année* 1920*,* 17).

(79) OP : 3567, 6 ; MS 1065,3.

Mouchez écrivait en 1882 : « Tous les astronomes savent que [la lunette de la tour de l'Est] a été manquée et est restée à peu près sans emploi. L'objectif était des plus médiocres […] et le mécanisme de la coupole […] a donné des frottements si considérables qu'il a rendu cette coupole à peu près inutilisable (il faut 1/2 heure pour la faire tourner) […] Aujourd'hui, elle n'est guère que l'enseigne de l'observatoire » (80). Cette année-là une machine à gaz fut installée qui aurait dû permettre de faire tourner la coupole sans effort en 6 à 8 minutes au lieu de 30 antérieurement. Il n'en fut probablement rien puisque, en 1893, une nouvelle machine plus puissante fut mise en service, sans plus de succès d'ailleurs puisqu'on était toujours dans l'obligation de manœuvrer la coupole à la main. La rotation de la coupole resta aussi difficile et lente jusqu'à ce que, en 1902, la pose d'un moteur électrique permit de lui faire accomplir un tour complet en une dizaine de minutes.

En 1884 la lunette fut régulièrement utilisée par les frères Henry pour l'observation des satellites des grosses planètes avant d'être sans doute à nouveau délaissée pendant trois ans (81). A partir de 1889 elle fut utilisée pour l'observation des comètes et des petites planètes par Dorothéa Klumpke (1861-1942) puis par Octave Callandreau (1852-1904) de juin 1893 à 1903 ; par Jean Mascart (1872-1935) à partir du 15 août 1905 après, semble-t-il, dix-huit mois d'interruption ; ensuite par Pierre Salet (1875-1936), Jules Chatelu (1870-) et Kiril Popov (1880-1966). A partir de 1909 Michel Giacobini (1873-1938) prit en main ces observations qui furent interrompues en 1914 et reprises le 19 août 1919 ; l'instrument avait été démonté pendant la guerre. A

---

(80) OP : MS 1065, 3.

(81) Le 2 février 1883 une tempête avait arraché la trappe supérieure de la coupole et l'avait jetée dans la cour; les deux trappes placées immédiatement au-dessous fonctionnaient difficilement, leurs rails ayant été faussés. Le coût de la réparation fut d'abord estimé à 1 500 francs (AN : F^{21}/2358) ; par une lettre du 17 février le directeur des bâtiments civils autorisait l'exécution de cette réparation ; la dépense avait été réestimée à 1 800 francs (AN : F^{21}/6133).

partir de 1920, Giacobini n'observa plus que des étoiles doubles (82) et éventuellement des comètes. Seule la maladie (83) mit fin en 1937 à ce programme d'observation.

En octobre 1932 un perfectionnement important avait été apporté dans l'ouverture des trappes qui laissaient depuis toujours à désirer ; quatre treuils à main remplacèrent les anciennes cordes et, grâce à un système spécial de chaînes, de poulies et de filins, l'opération devint enfin des plus faciles (84).

Un médecin, Paul Baize (1901-1995), passionné de bonne heure par l'astronomie, commença à observer le ciel avec une lunette de 70 mm d'ouverture puis à partir de 1925 avec une lunette de 108 mm qu'il avait acquise et avec laquelle il effectua 3 834 mesures d'étoiles doubles qui furent publiées par le *Journal des Observateurs*. Ces travaux attirèrent l'attention du directeur de l'Observatoire de Paris de l'époque, Ernest Esclangon, qui lui confia l'équatorial de 0,30 m de la tour Ouest avec lequel il effectua 11 332 mesures entre 1933 et 1949. Il fut attaché à l'Observatoire de Paris le 1er janvier 1934 au titre d'astronome bénévole. En 1949 la coupole de la tour de l'Ouest était si délabrée qu'il fallut démonter la lunette ; Baize obtint alors le grand équatorial de 0,38 m de la tour de l'Est dont il se servit presque sans interruption jusqu'en 1971 lorsqu'il prit sa retraite. Il avait réalisé avec cet instrument 8 878 mesures d'étoiles doubles ; il avait mesuré des couples dont la séparation n'excédait pas 0",18. Il a calculé les orbites de quelque 150 de ces astres (85).

Après être resté inactif pendant seize ans l'instrument fut à nouveau utilisé d'une manière éphémère de juillet à octobre 1985 pour observer les satellites de Jupiter

---

(82) Giacobini publia en 1934 : Mesures d'étoiles doubles faites à l'Observatoire de Paris, Imprimerie de H. Tessier, Orléans (1 vol., 149 p.).

(83) Giacobini mourut le 6 mars 1938.

(84) Ernest Esclangon, *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1932*, 21.

(85) Si Paul Baize a effectué un très grande nombre de mesures d'étoiles doubles, il ne semble pas qu'il en ait jamais découvertes de nouvelles.

(86).

7 L'équatorial de 0,38 m de Poulkovo

Il n'est pas sans intérêt de noter que Wilhelm Struve (1793-1864), à la suite d'une visite à Joseph Fraunhofer (1787-1826) à Munich en 1820, passa commande pour l'observatoire de Dorpat (aujourd'hui Tartu) d'une lunette de 0,24 m qui fut mise en service quatre ans plus tard, le 16 novembre 1824 (87). L'installation fut définitivement terminée le 1e décembre 1825, mais à cette date Struve avait déjà découvert avec cet instrument 450 étoiles doubles (88). Dix ans plus tard, en 1834, le tsar Nicolas Ie décida de créer un observatoire à Pulkovo ; il en nomma directeur Struve qui passa commande à Merz et Mahler, successeurs de Fraunhofer, d'une lunette de 0,38 m qui fut livrée à Pulkovo le 26 juin 1839 et mise en service peu après. Ces deux instruments s'avérèrent

---

(86) Danielle Briot, 1987, La campagne PHEMU85 à la lunette équatoriale de 38 cm de l'Observatoire de Paris, Annales de physique, colloque N° 1, supplément N° 1, vol. 12, p. 27.

(87) Joseph von Fraunhofer, Ueber die Construction des so eben vollendeten grossen Refractors, *Astronomische Nachrichten* 4 (1824), 17 ; Wilhelm Struve, Nachricht von der Ankuft unf Aufstellung des Refractors von Fraunhofer auf der Sternwarte der Kaiserlichen Universitäts zu Dorpat, *Astronomische Nachrichten* 4 (1824), 49 ; Wilhelm Struve, An account of the arrival and the erection of Fraunhofer's large refracting telescope at the observatory of the Imperial university of Dorpat, with a copperplate. Lu le 11 mars 1825, *Memoirs of the astronomical society of London* 2 (1826), 93-100 ; Peeter Müürsepp, The Tartu astronomical observatory, *J. Brit. Astr. Ass.* 65 (1955), 236 ; Peeter Müürsepp & Eric Forbes, The astronomical museum at the old Tartu observatory, *Journal of the British astronomical association* 78 (1968), 462.

(88) Wilhelm Struve, Farther account of the large achromatic refracting telescope of Fraunhofer in the observatory of Dorpat, *Edinburgh journal of science* 5 (1826), 105-110.

excellents (89). Dans le premier cas il s'écoula quatre ans entre la décision de construire l'instrument et sa mise en service, cinq ans dans le deuxième cas ; et la lunette de Pulkovo avait précisément l'ouverture de celle qu'Arago voulait construire. Ces deux lunettes furent consacrées presque exclusivement à l'étude des étoiles doubles ; les observations furent menées par les Struve père et fils et, à Dorpat, par Johann Heinrich von Mädler ; en 1837 W. Struve publia un catalogue *Stellarum compositarum mensurae micrometricae* qui contenait 2787 couples d'étoiles observées avec la lunette de 0,24 m de l'Observatoire de Dorpat. Son fils Otto (1819-1905) découvrit avec la lunette de 0,38 m plus de 500 couples publiés en 1843 et 1850.

8 Conclusion

Ce n'est pas la fatalité qui fut responsable de ce que la lunette de la tour de l'Est ne fut terminée que 25 ans après sa conception. L'exemple de l'équatorial de Poulkovo montre qu'il était possible de réaliser un tel projet dans des délais beaucoup plus courts. Les raisons de l'échec sont multiples : difficultés techniques : la qualité du crown était insuffisante et ce verre fut abandonné sans soins aux attaques de l'humidité pendant plusieurs années ; erreur de gestion : le prix de la monture fut soldé avant la livraison ce qui n'encouragea pas le constructeur à faire preuve de célérité ; erreur de conception : la décision de rendre la coupole solidaire du plancher s'avéra catastrophique. Et c'est ainsi que cet instrument qui aurait dû et pu être le plus grand et le meilleur au monde au milieu du XIXe siècle ne fut, plusieurs décennies plus tard, qu'un instrument secondaire ne permettant d'effectuer que des observations de routine.

---

(89) Dieter B. Herrmann, The history of astronomy from Herschel to Hertzsprung (Cambridge : Cambridge University Press, 1984), p. 163 ; Henry C. King, The history of the telescope (Londres : Charles Griffin, 1955), p. 180.