

Les équatoriaux coudés

Une importante curiosité de la fin du dix-neuvième siècle

James Lequeux 16/1/2013

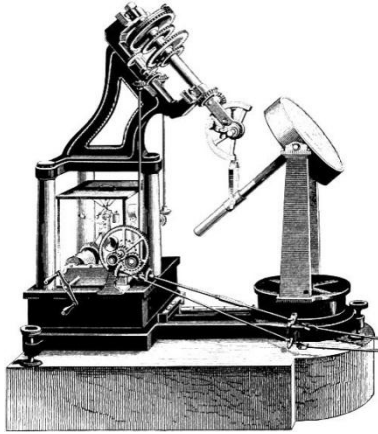
- Maurice Loewy
- Le petit équatorial coudé de Paris
- Cinq autres coudés
- Le grand équatorial coudé de Paris
- La science avec les coudés
- Quelques descendants

Maurice Loewy (1833-1907)

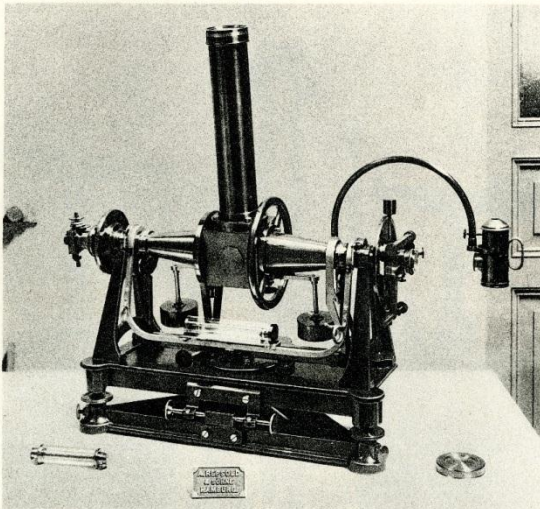


- Né à Vienne le 15 avril 1833
- Entre à l'Observatoire de Vienne, mais sans espoir de carrière car juif
- Invité par Le Verrier à l'Observatoire de Paris en 1860
- Citoyen français en 1869
- Directeur de l'Observatoire de Paris en 1896
- Mort à Paris le 15 octobre 1907 en plein Conseil des observatoires

L'idée du Coudé

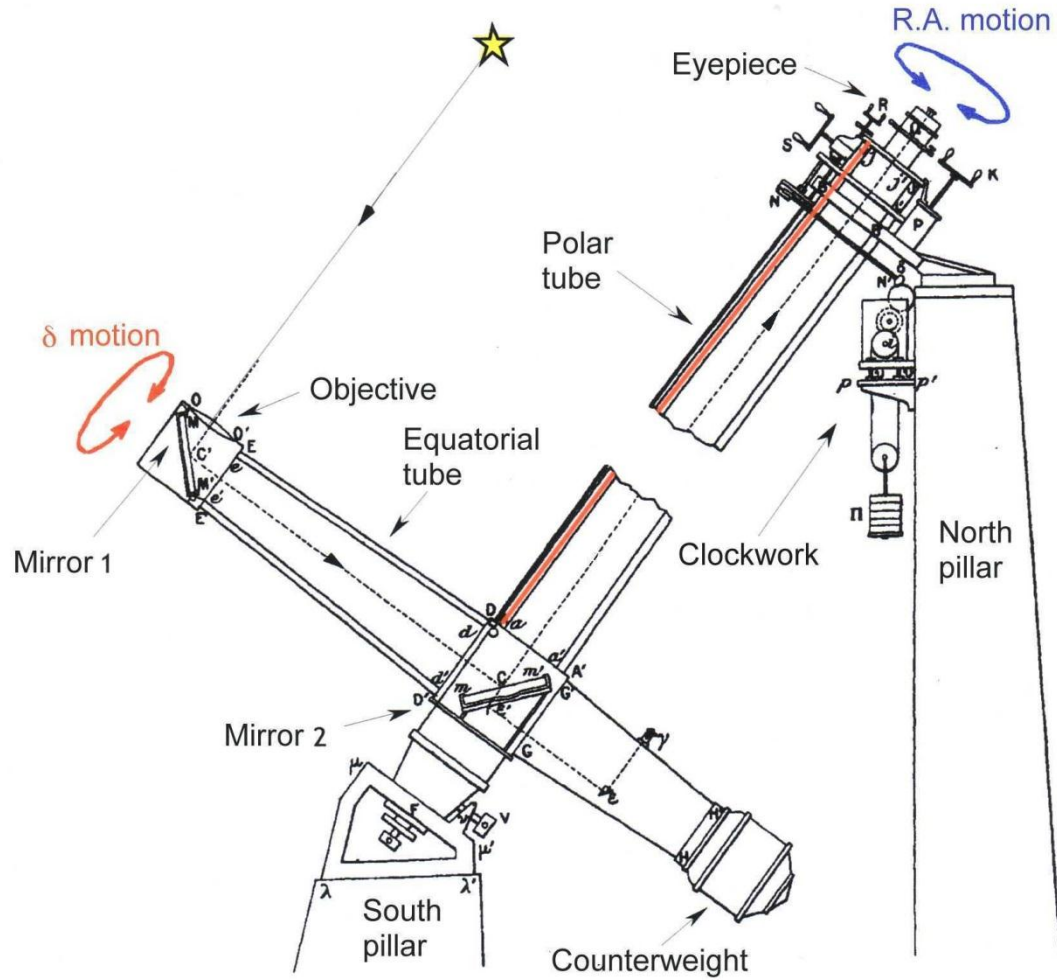


- On cherche à améliorer le confort de l'observateur
- Sidérostats (Foucault 1868)
- En Allemagne, théodolites et instruments des passages coudés
- En 1871, Loewy propose par une note à l'Académie des sciences un équatorial permettant à l'observateur « *d'explorer toutes les régions de l'espace sans quitter son siège* »

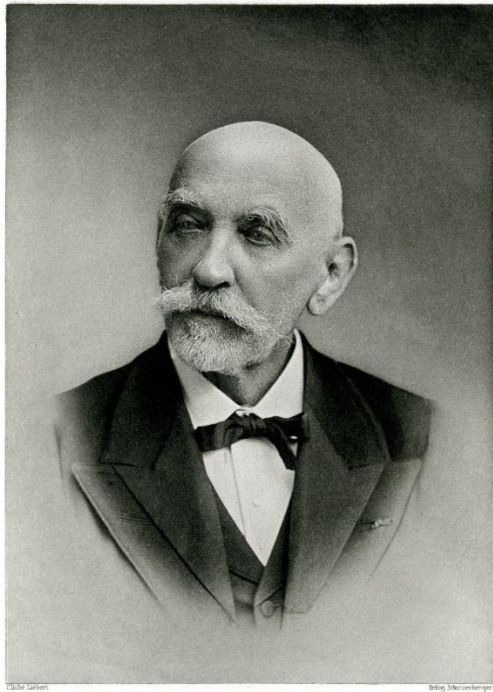


30^l-Durchgangs-Instrument mit Horrebow-Einrichtung, 1874.

Le principe



Le financement du Petit Coudé

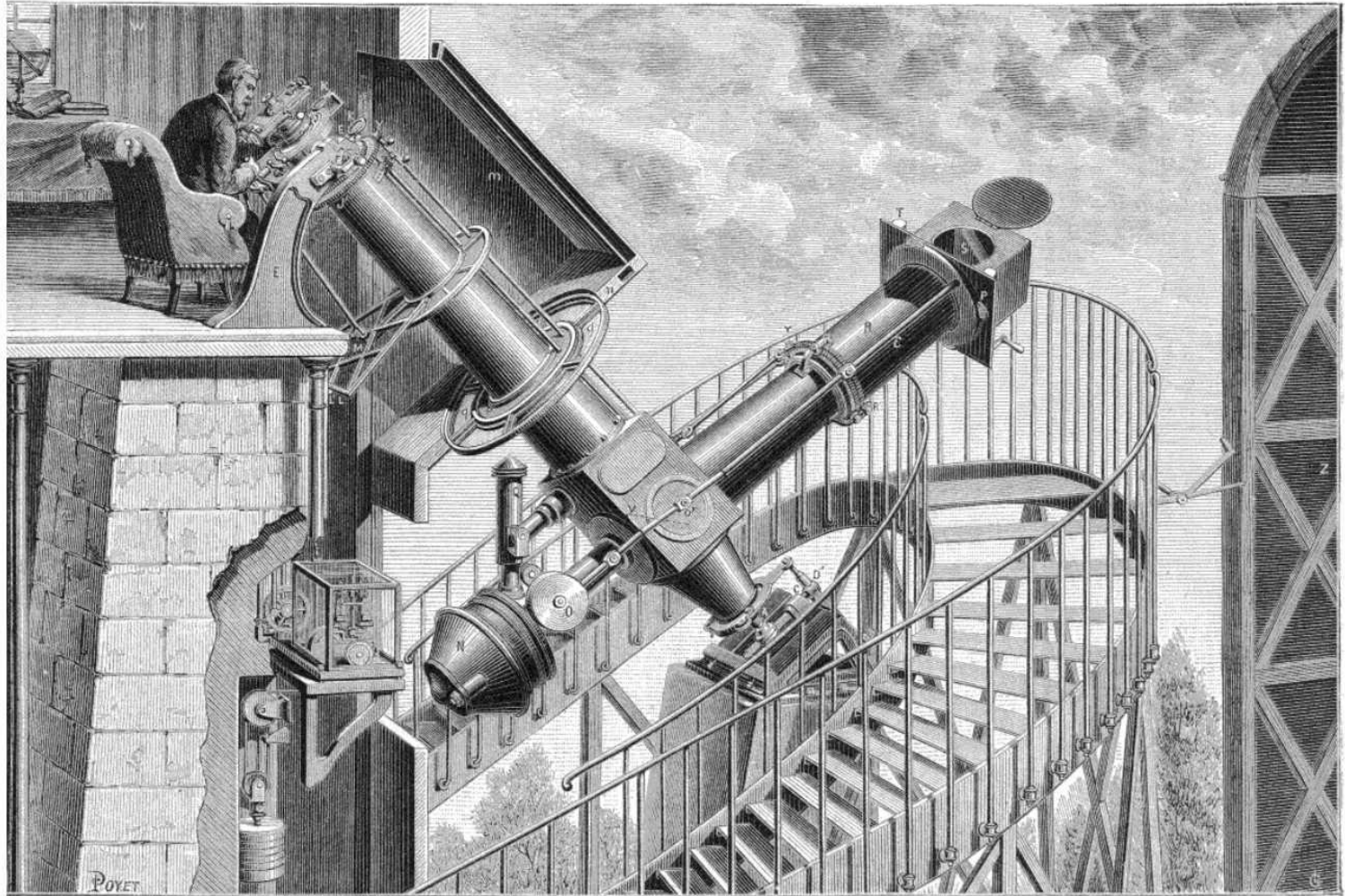


R. Bischoffsheim



- Dès 1870, Loewy obtient 10 000 francs de Delaunay (équivalents à 30 000 euros)
- En 1874, Raphaël Bischoffsheim (1823-1906) propose 20 000 francs mais le Conseil refuse ; la somme servira à un cercle méridien
- Mouchez convainc Bischoffsheim de donner 25 000 francs pour un Coudé. Le bâtiment et la « cabane » roulante sont financés par le Ministre pour 140 000 francs
- L'instrument est terminé en 1882, mis en service en 1884

Le Petit Coudé parisien



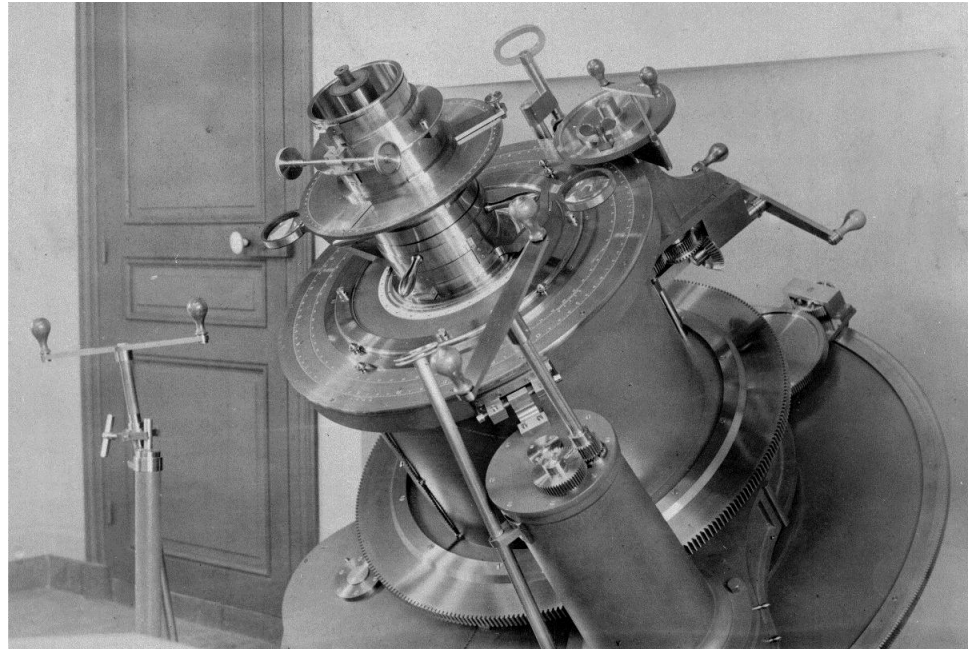
Le grand Équatorial de l'Observatoire de Paris. — Système Lœwy.

Les constructeurs et l'environnement focal



Paul Gautier
(1842-1909)

Paul Henry Prosper Henry
(1848-1905) (1849-1903)



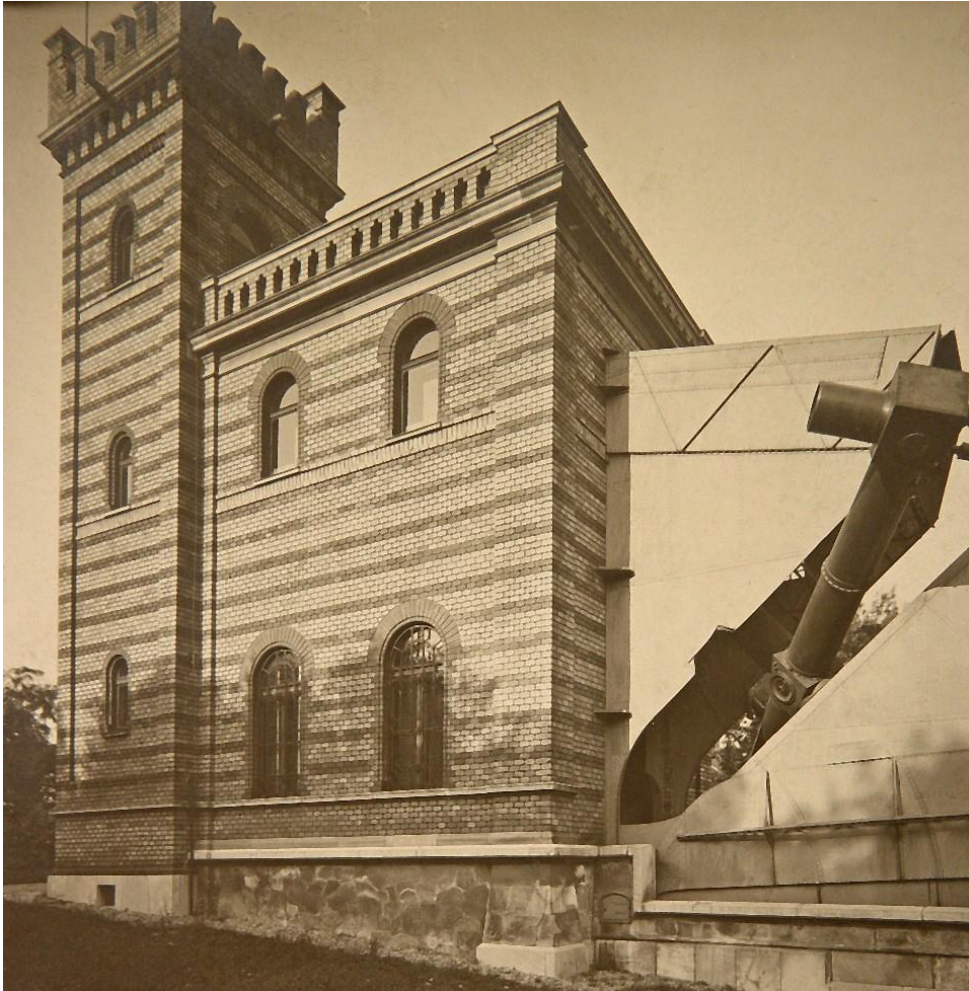
Ce dont dispose l'observateur
(ici au Grand Coudé)

Les différents coudés

Observatoire	Diamètre	Longueur focale	Mise en service	Arrêt	Etat
Paris (petit coudé)	27 cm	7 m	1884	1952	détruit
Alger	32 cm	6,78 m	1888	1934	bon ?
Lyon	35 cm	7,80 m	1888	1949	bon
Besançon	33 cm	6,40 m	1890	1934	démonté
Vienne	38 cm	9,25 m	1890	1925	détruit
Paris (grand coudé)	60 cm	18 m	1891	1939	démonté
Nice	40 cm	10 m	1892	(1935)	renové

NB. On trouve dans *Lunettes et télescopes* de Danjon et Couder mention d'un coudé en Argentine. C'est une erreur, il n'existe pas.

Le coudé de Vienne

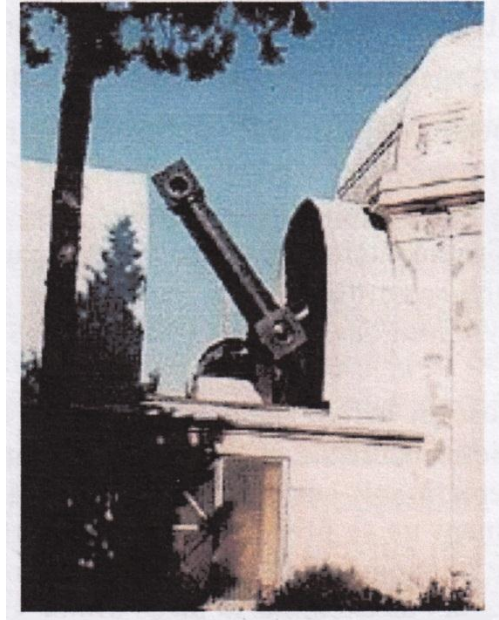


- Financé par Albert de Rothschild en hommage à Loewy
- Mis en service en 1890 mais le bâtiment était terminé dès 1885
- L'idée de l'abri fendu obliquement est probablement du viennois Johann Palisa (1848-1925)
- Arrêté en 1925, détruit

Le coudé d'Alger



Avant 1914



État actuel

Mis en service en 1888, arrêté en 1934

Encore en bon état

Le Coudé de Lyon

- Mis en service en 1888, utilisé jusqu'en 1949, actuellement pour des séances publiques
- Très bien conservé et entretenu

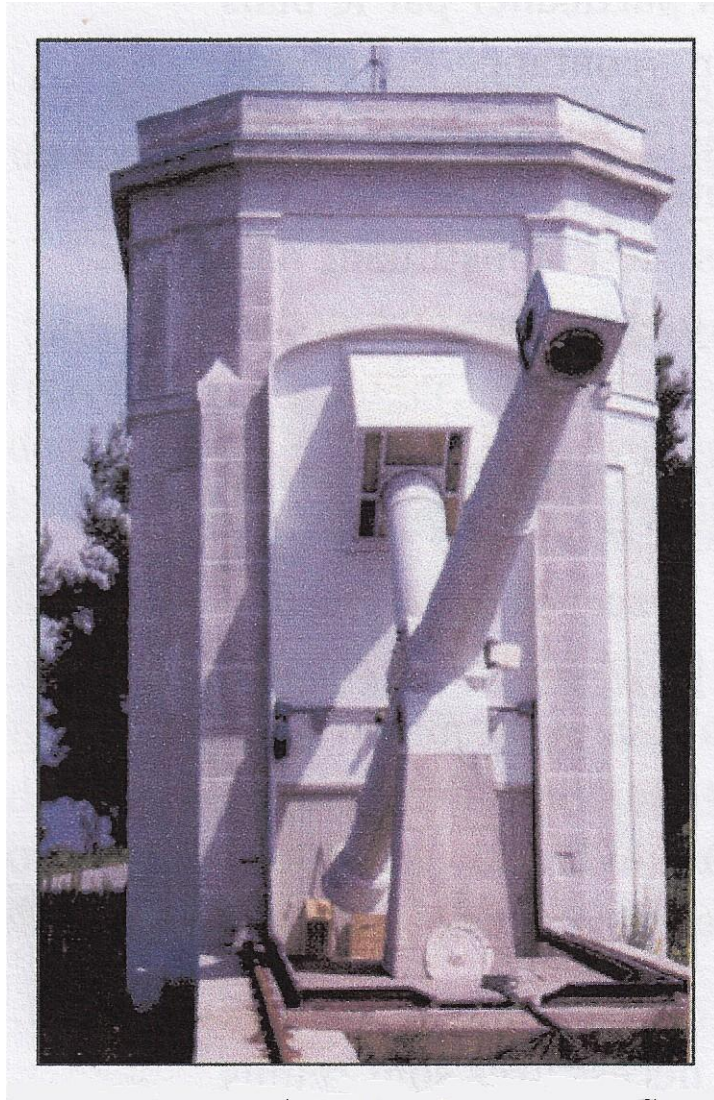


Le Coudé de Besançon



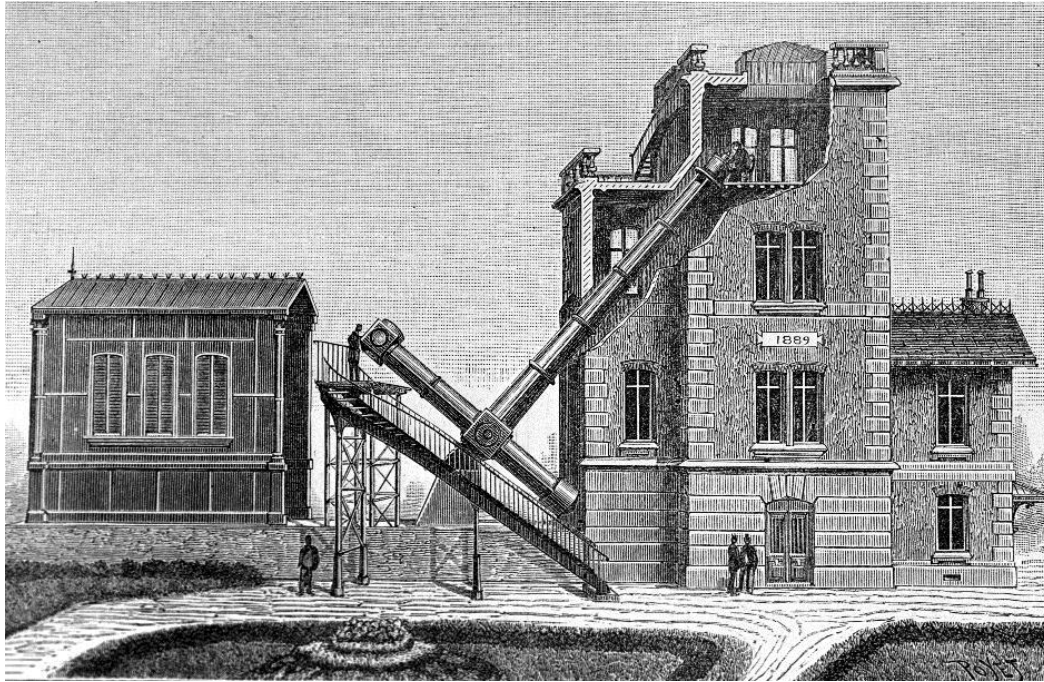
Il n'en
reste que
l'objectif

Le Coudé de Nice



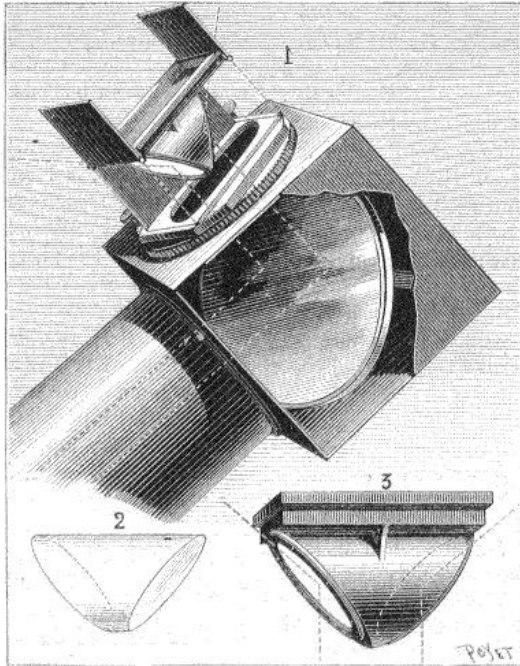
- Mis en service en 1892, modifié en 1971 pour des observations solaires (miroirs plans en Cervit)
- Depuis 1975, dévolu aux amateurs

Le Grand Coudé de Paris

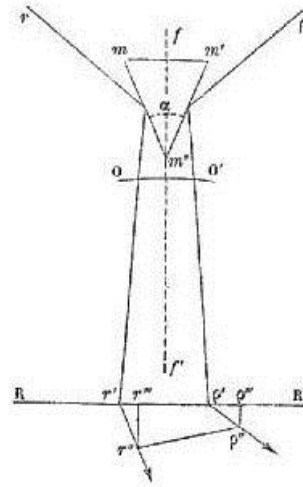


- A remplacé en 1892 le grand équatorial de 75 cm avorté
- A coûté 400 000 francs (1,2 M€)
- 2 objectifs de 60 cm: visuel et photographique
- Abandonné en 1939 puis démonté. L'objectif visuel est au Pic du Midi; l'autre subsiste à l'Observatoire
- Très mauvais état

La science au Petit Coudé 1



Appareil de M. Lœwy pour corriger l'aberration. — 1. Appareil placé sur la lunette d'observation. — 2. Double miroir taillé dans un bloc de verre. — 3. Montage du miroir.

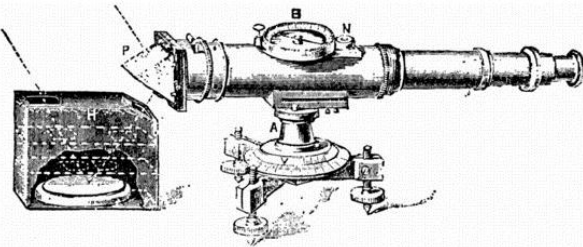


Mesure de l'aberration par Loewy et Puiseux en 1891, en utilisant la variation annuelle de la distance angulaire entre deux étoiles distantes de 90° environ

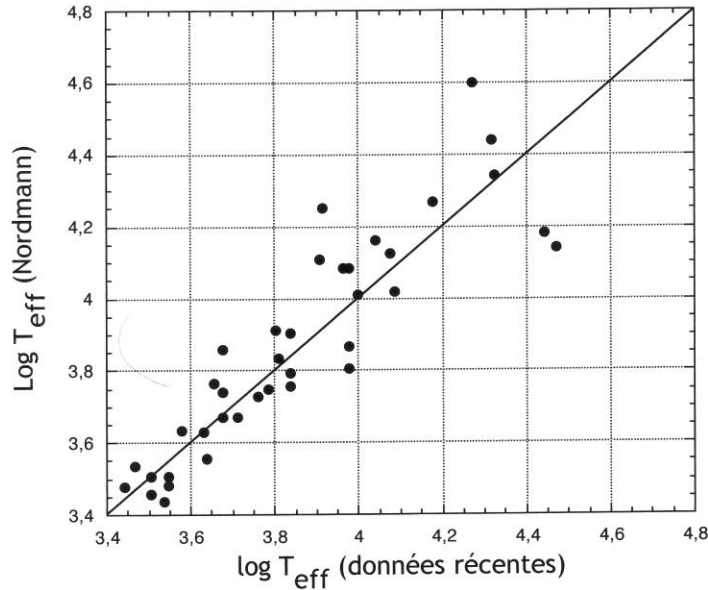
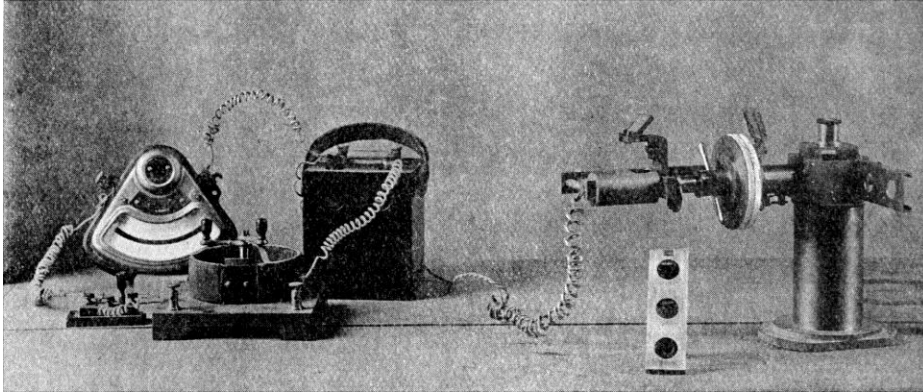
Ils trouvent $20,447'' \pm 0,024''$ pour la constante de l'aberration. Les meilleures valeurs à l'époque s'étagaient entre $20,31''$ et $20,54''$.

Valeur actuelle $20,49552''$.

NB: les astrolabes de Claude & Driencourt et de Danjon utilisent aussi un prisme (de 60°) pour mesurer le temps de passage des étoiles à 60° d'élévation ... **Puis HIPPARCOS!**

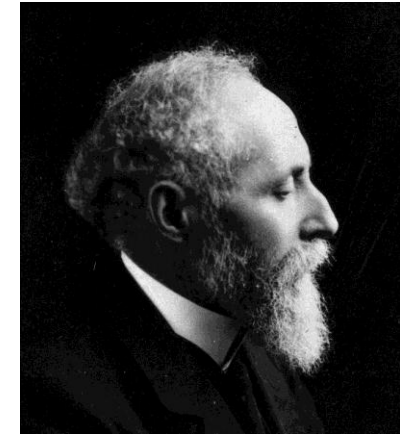
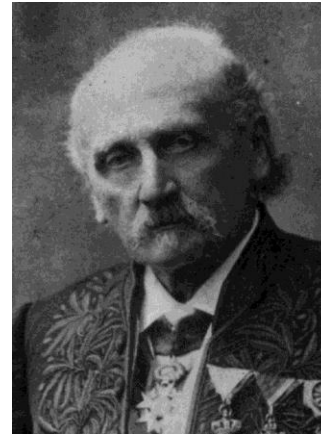


La science au Petit Coudé 2



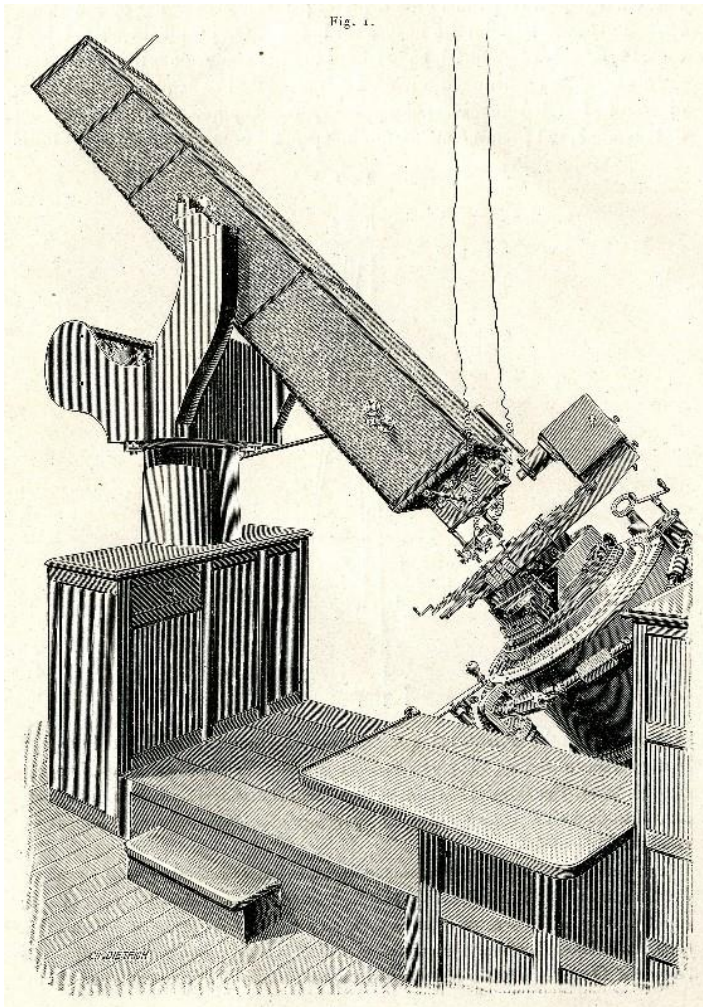
- Charles Nordmann (1881-1940), un des créateurs de la photométrie multicolore, utilise le petit Coudé.
- Par comparaison de deux couleurs avec celles de corps noir, il détermine pour la première fois la température des étoiles

La science au Grand Coudé 1



- Loewy et Puiseux utilisent de 1894 à 1909 le Grand coudé pour leur *Atlas Photographique de la Lune* : 6 000 photos en 500 nuits
- Planches héliographiques 60x60 cm
- Version réduite à l'échelle des plaques publiée par la Société astronomique de Belgique

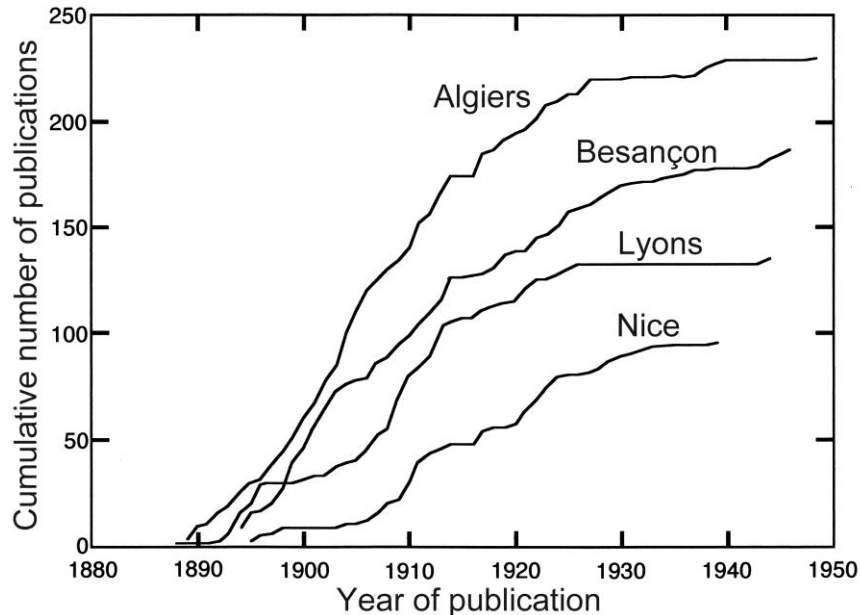
La science au Grand Coudé 2



- Maurice Hamy (1861-1936) utilise le Petit puis le Grand Coudé pour mesurer vers 1899 le diamètre de satellites de Jupiter par interférométrie
- Hamy et Pierre Salet (1875-1936) utilisent aussi le Grand Coudé pour la spectroscopie stellaire (vitesses radiales). Pas de résultat marquant

Le spectrographe de Gautier installé en 1906

La fin des équatoriaux coudés

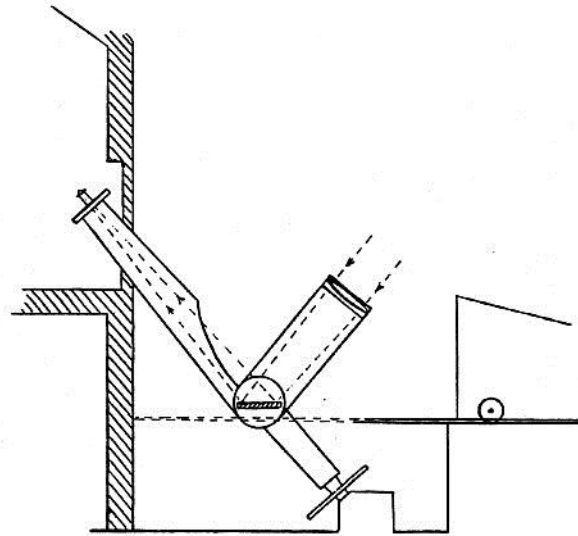


- Les coudés ont été assez utilisés jusque vers 1930. En province, surtout pour les programmes classiques : étoiles doubles, position de comètes et d'astéroïdes.
- Leur abandon tient d'une part à l'intérêt décroissant pour ces mesures astrométriques mais aussi aux performances dégradées par les miroirs plans et aux difficultés d'entretien

« L'instrument est un peu vieux et, chaque année, nous révèle quelque faiblesse nouvelle : les singularités du montage ont été accumulées comme par plaisir par le constructeur, afin, sans doute, de nécessiter sa coûteuse intervention. »

Rapport d'activité de l'Observatoire de Lyon pour 1909

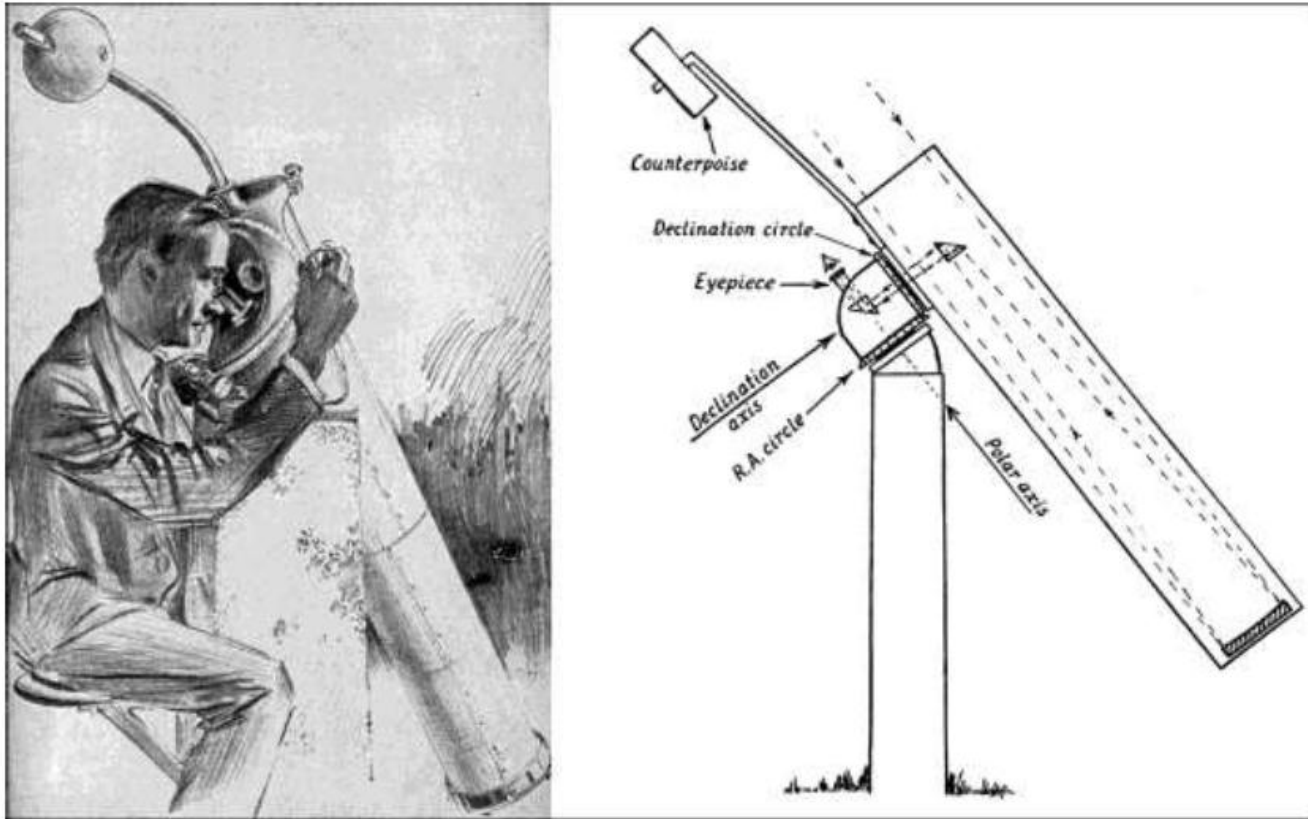
D'autres coudés 1



- Le Sheepshanks de Cambridge UK (Grubb 1898). Triplet photovisuel de 32 cm, $f = 5,9$ m (Cooke & Sons)
- Détruit en 1959

« *Combines in an unique way the principal disadvantages of both the refracting and reflecting telescopes* »
(W.M. Smart)

D'autres coudés 2

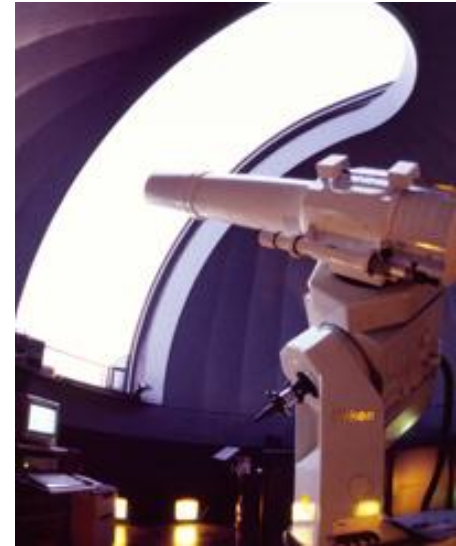


Télescope de Russell W. Porter (1881-1949) à Springfield (Vermont), 1920

Les coudés récents



Lunette coudée Zeiss de type Loewy inversé à l'observatoire d'Ankara pour l'observation du Soleil. Une semblable pour Radebeul près de Dresde (1969)



La lunette coudée Nikon du Kastushika City Museum près de Tokyo

Pour en savoir plus

- King, H.C. (1979) *The History of the Telescope*. Dover, New York
- Weimer, Th. (1982) Un instrument en voie de disparition: l'équatorial coudé. *Journal for the History of Astronomy* 13, 110-118
- Lequeux, J. (2009) *Le Verrier, savant magnifique et détesté*. EDP Sciences et Observatoire de Paris
- Lequeux, J. (2010) Les équatoriaux coudés. *l'Astronomie* 124 Mai, 28-31 et juin, 28-31
- Lequeux, J. (2010) Charles Nordmann and Multicolour Stellar Photometry. *Journal of Astronomical History and Heritage* 14, 191-202 : accessible gratuitement par http://cdsads.u-strasbg.fr/abstract_service.html
- Lequeux, J. (2011) The Coudé Equatorials. *Journal of Astronomical History and Heritage* 14, 191-202 : accessible gratuitement par http://cdsads.u-strasbg.fr/abstract_service.html