

# The Ertel's meridian circle (1858-1912) of The Observatory of Neuchâtel: Material analysis and culture of precision

XXXIX Scientific Instrument Symposium  
14-19 September 2021

Julien GRESSOT et Romain JEANNERET, Université de Neuchâtel

# OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

Research project directed by Gianenrico Bernasconi

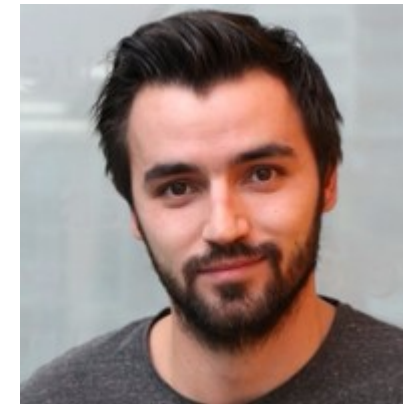
## Dissertation Topic

L'Observatoire de Neuchâtel (1858-1958).

Cultures of precision: technical devices, places, actors, and scientific activities



**Julien GRESSOT** - Université de Neuchâtel  
Doctoral student SNSF in history of technology



**Romain JEANNERET** - Université de Neuchâtel  
Conservator of metals and technical objects

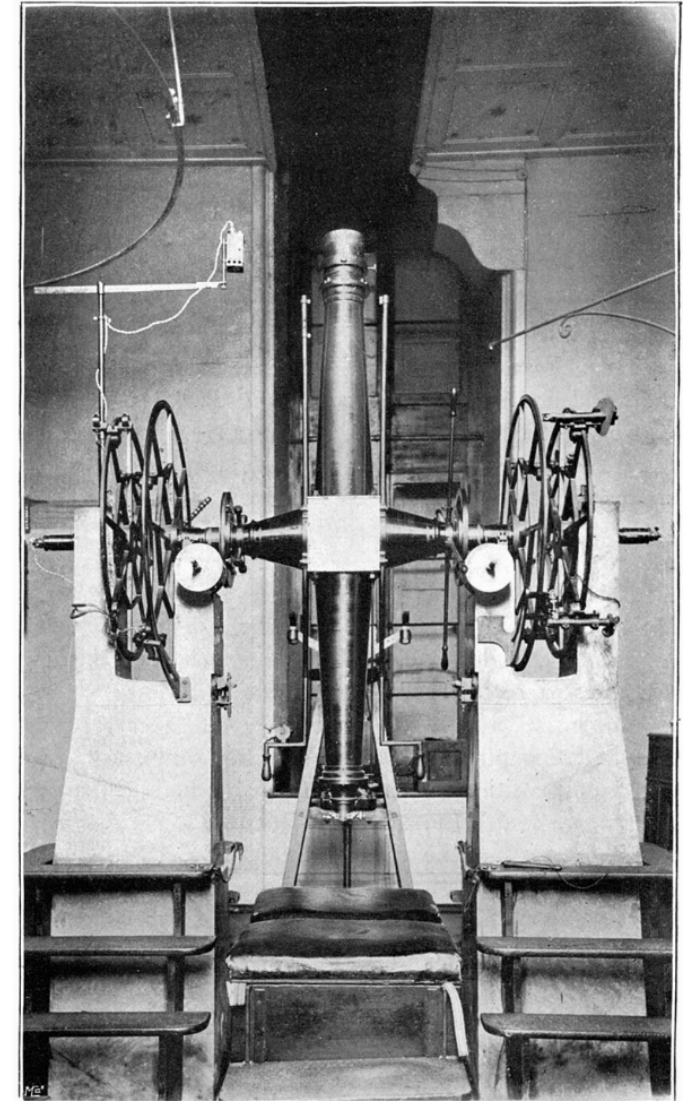
# ERTEL'S MERIDIAN CIRCLE

## I. HISTORICAL CONTEXT

## II. DESIGNING THE ERTEL'S MERIDIAN CIRCLE

## III. CULTURE OF PRECISION IN DAILY LIFE

DÉPARTEMENT DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. *L'Observatoire cantonal neuchâtelois, 1858-1912. Souvenir de son cinquantenaire et de l'inauguration du Pavillon Hirsch.* Valangin: HBN, 2012 [1912].





Part I  
**HISTORICAL CONTEXT**

# AN OBSERVATORY FOR THE CLOCK INDUSTRY



© Bibliothèque publique et universitaire, Neuchâtel

Almanach de la République et canton de Neuchâtel pour 1861, p. 36-37. PU 310.

## ADOLPHE HIRSCH (1830-1901)

« Vous devriez monter l'observatoire de manière qu'il possède les moyens strictement nécessaires, mais en même temps suffisants pour pouvoir faire la détermination du temps d'une manière parfaite, donner à vos horlogers un moyen sûr et facile pour contrôler chaque jour leurs régulateurs, livrer aux chronomètres de marine des tables de réglage exactes, enfin, produire des observations astronomiques irréprochables. »

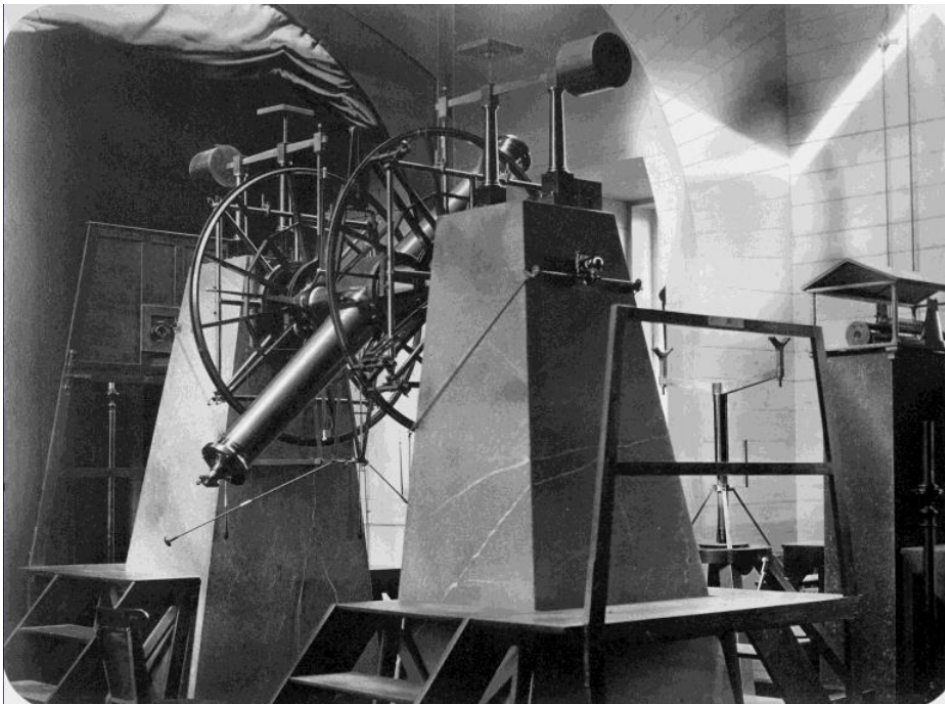
Rapport de M. le Dr. Hirsch sur le projet de fonder un observatoire cantonal à Neuchâtel, 31 mars 1858. Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, CFV Ndoc588, p.4.



Burgat-Grellet Mika et Jean-Paul Schaer. «Adolphe Hirsch (1830-1901), directeur de l'Observatoire de Neuchâtel de 1858 à 1901». In : *Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles*, 124, 2001, pp.23-39, p.26.

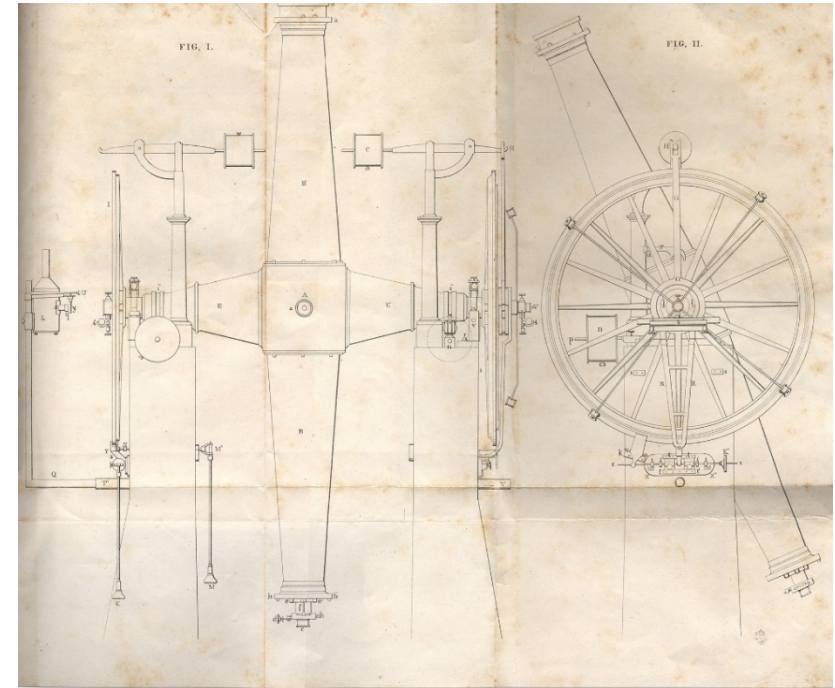
# MERIDIAN CIRCLES IN THE MID-19TH CENTURY

**1835** – Meridian Circle of Pulkowa Observatory  
Repsold



Source: in A.V. Stepanov. 1839-2014 Central Astronomical Observatory at Pulkovo. <http://www.gaoran.ru/english/as/j2014/presentations/stepanov.pdf>

**1842** - Meridian Circle of the Roman College  
Ertel & Sohn



Source: in T. Ertel & Sohn. Descrizione del circolo meridiano di Ertel. 1842. Deutsches Museum Archiv. Numerized by Google: <https://books.google.ch/books?id=ujT8LvTboYMC>



Part II

# DESIGNING THE ERTEL'S MERIDIAN CIRCLE

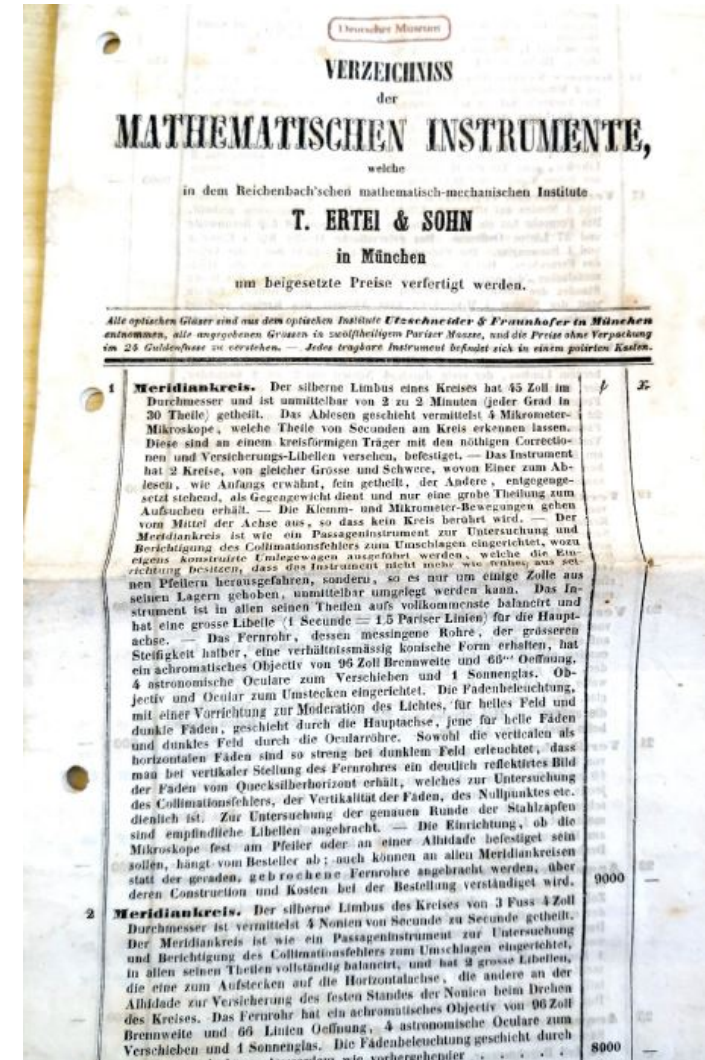


# FIRST EXCHANGES - 31 MARCH 1858

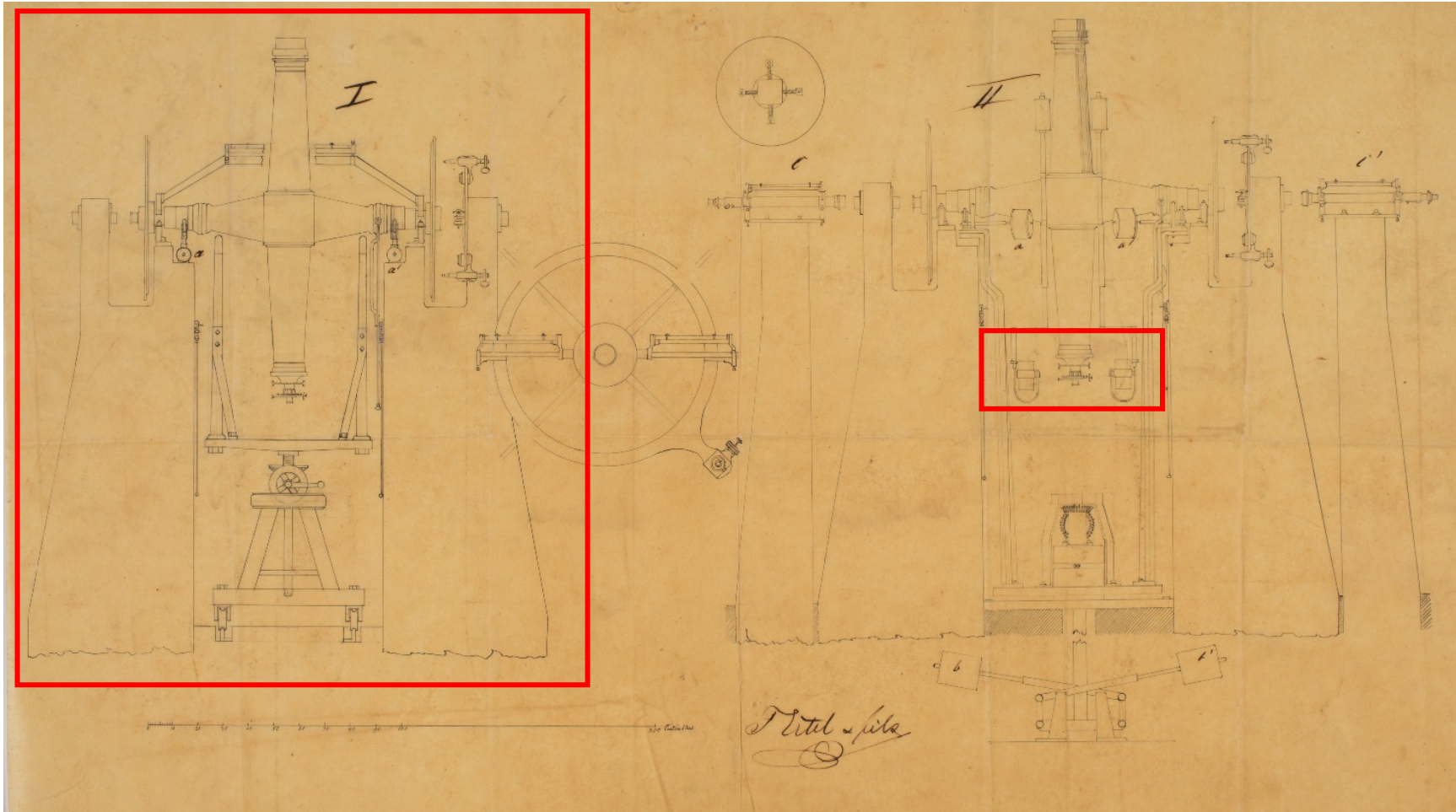
## Hirsch Request

- 3 feet in diameter of the circle,
- 54 inches focal length,
- 48 lines of aperture,
- Micrometer with 5 vertical and 2 horizontal threads,
- Determination to the tenth of a second,
- Constance
- According to models 4 and 5 of the 1853 catalogue...

Source: AEN, 2IND-6, lettre de Hirsch à Ertel und Sohn, probablement du 27 mars 1858.

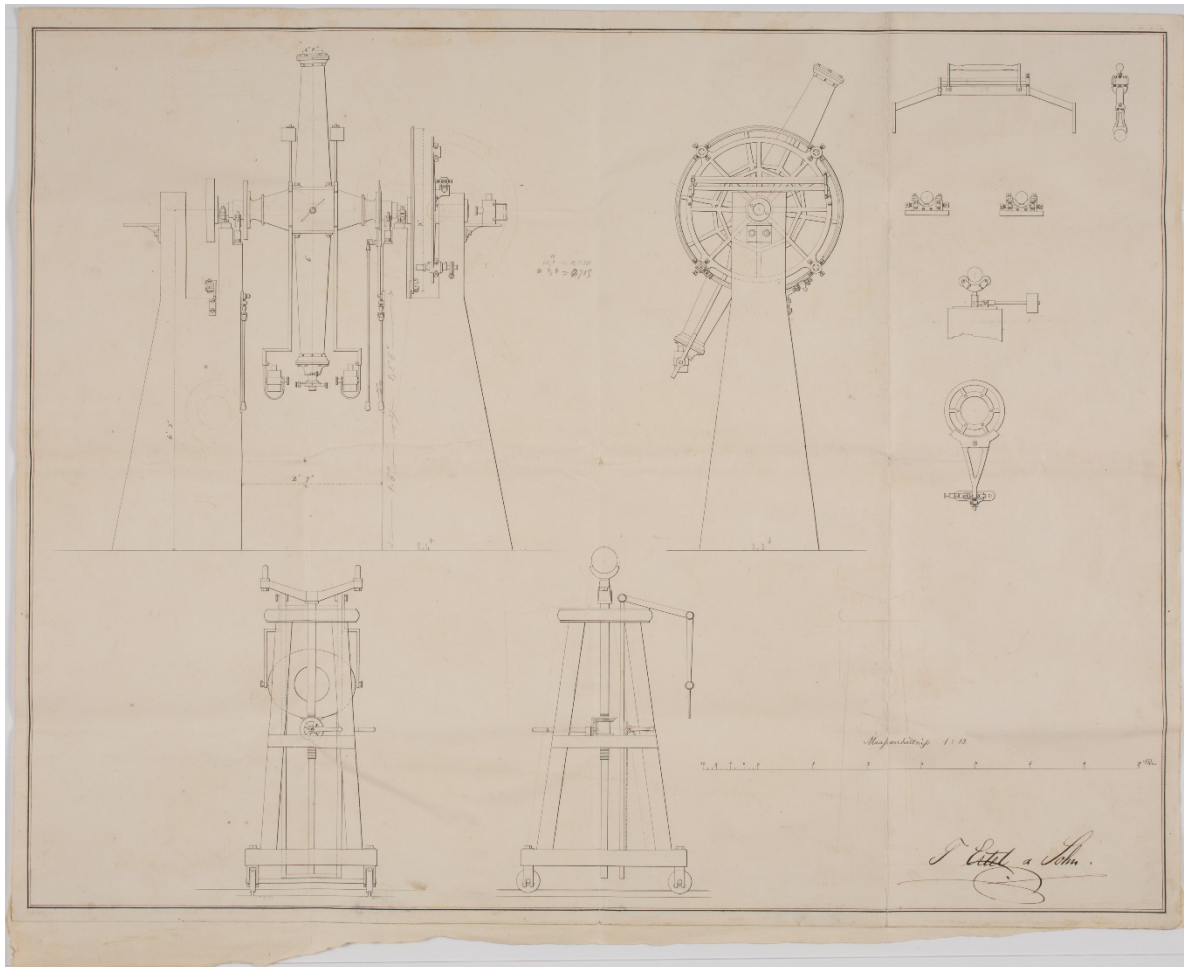


# FIRST EXCHANGES - 31 MARCH 1858



Archives de l'État de Neuchâtel (ci-après AEN), 2IND-89-14

# ORIGINAL ORDER FROM ADOLPHE HIRSCH – 02 JUNE 1858



AEN, 2IND-89-11

## Hirsch Order

- 3 feet in diameter of the circle,
- 10'800 graduations of the circle (limbus),
- 72 inches focal length,
- 56 aperture lines,
- Micrometer with 5 vertical and 2 horizontal threads,
- Lighting according to Starke,
- ...

Source: *Annexe à la lettre de Ertel à Hirsch du 2 juin 1858, AEN, 2-IND-6*



# TIME DETERMINATION - EYE AND EAR METHOD

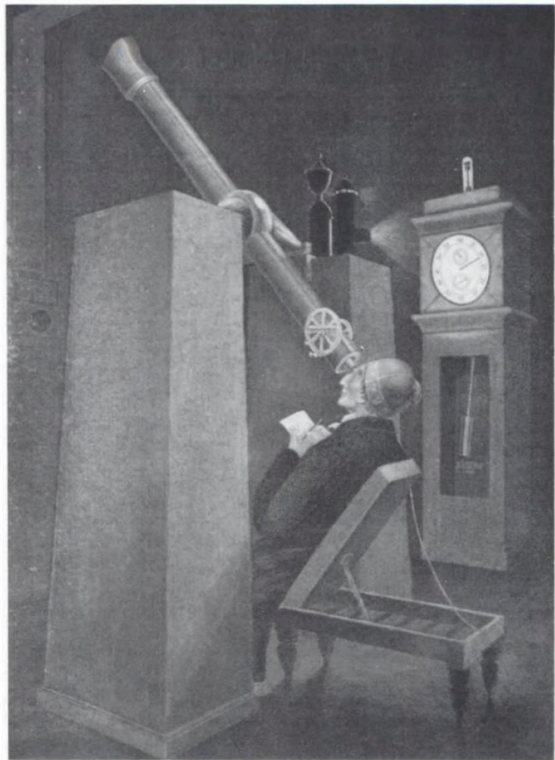
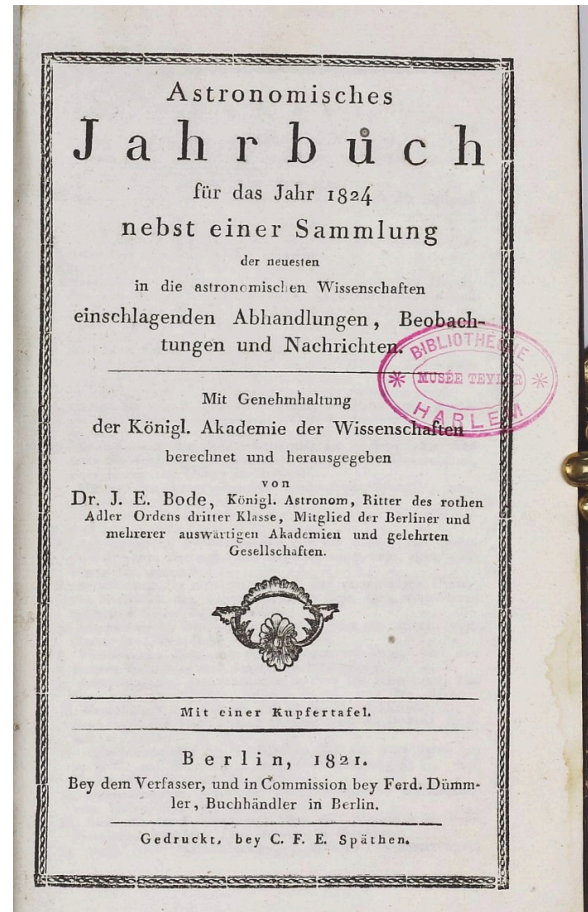


Fig. 77—The transit room at W. H. Smyth's observatory, Hartwell, Buckinghamshire, in 1832

The transit instrument was made by Thomas Jones of Charing Cross. The clock, with Graham dead-beat escapement, was by B. L. Vulliamy of Pall Mall.

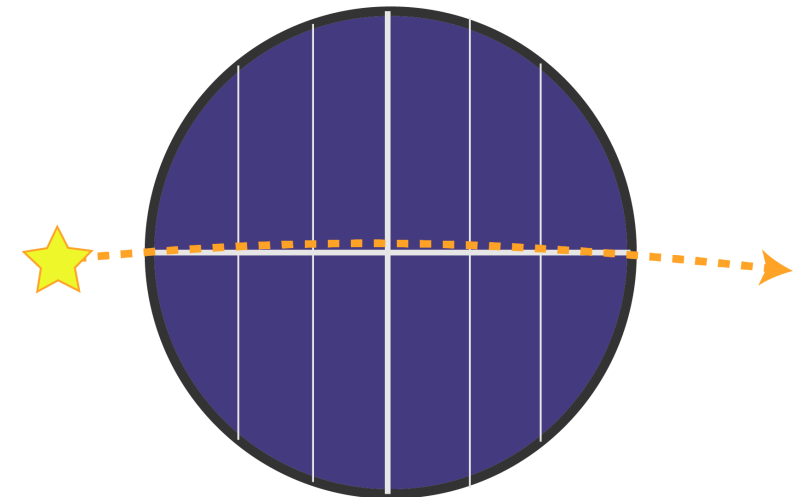
(From W. H. Smyth's 'Speculum Hartwellianum', 1860)

Source: *Transit room in 1832* In King, Henry. *History of the Telescope.* 1979

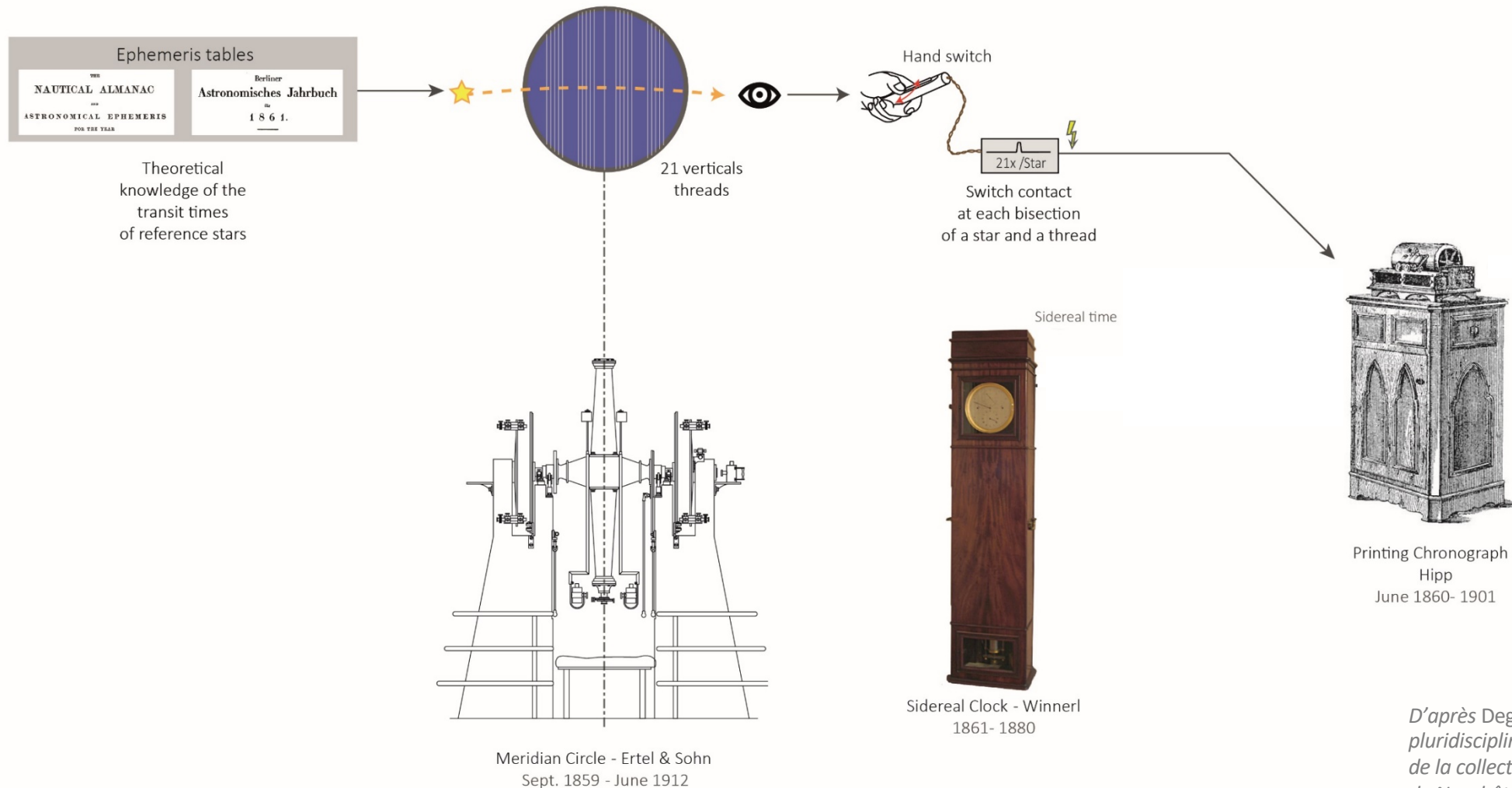


Source: BODE, Johann Engler & LAMBERT, Johann Heinrich, editors. [www.milestone-books.de](http://www.milestone-books.de)

5 to 7 vertical threads

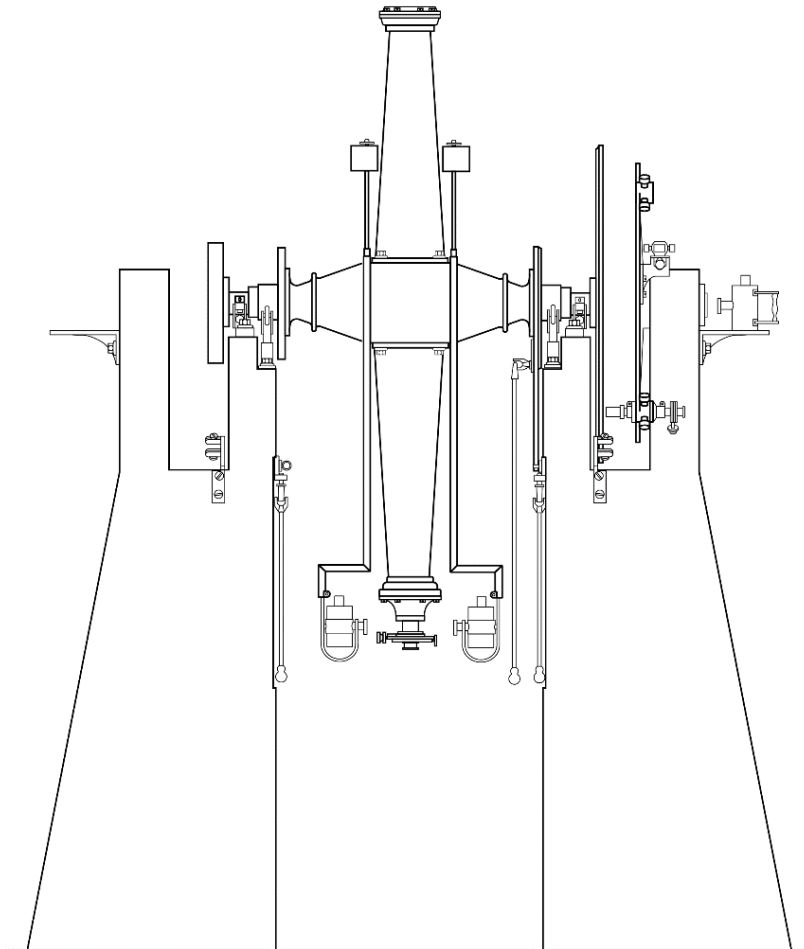


# TIME DETERMINATION - CHRONOGRAPHIC METHOD

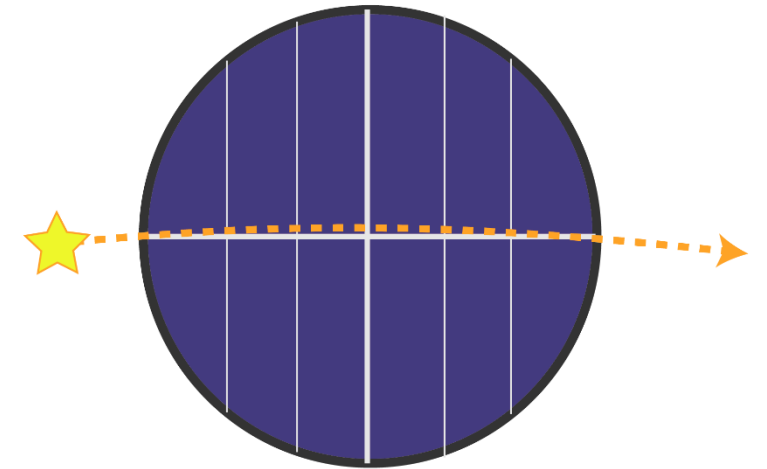


*D'après Degriigny Christian et al. **Projet OBS. Approche pluridisciplinaire intégrée pour l'étude et la conservation de la collection d'objets de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel**, Haute École ARC Neuchâtel, 2016.*

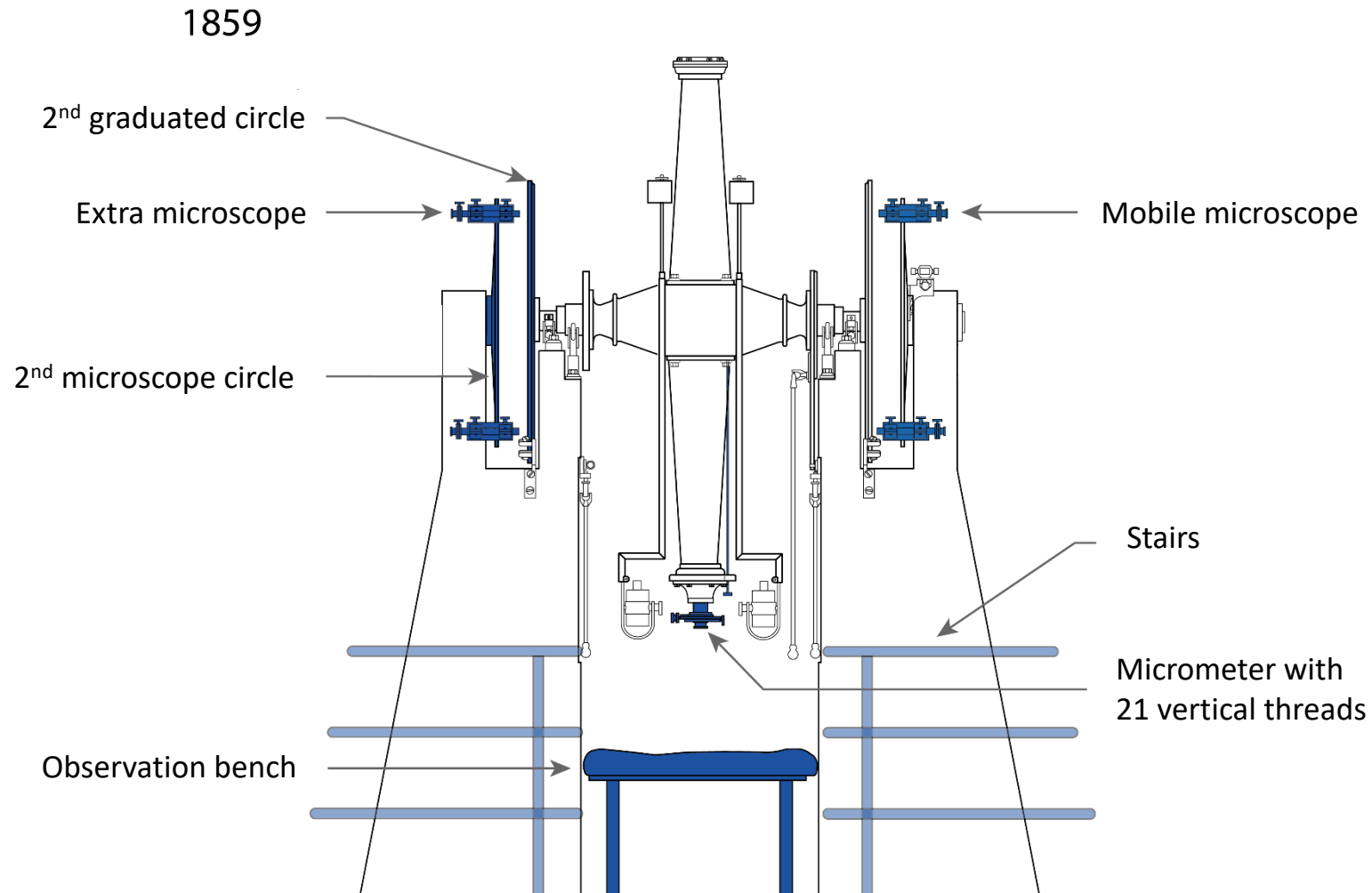
# OVERVIEW OF CHANGES UP TO DELIVERY



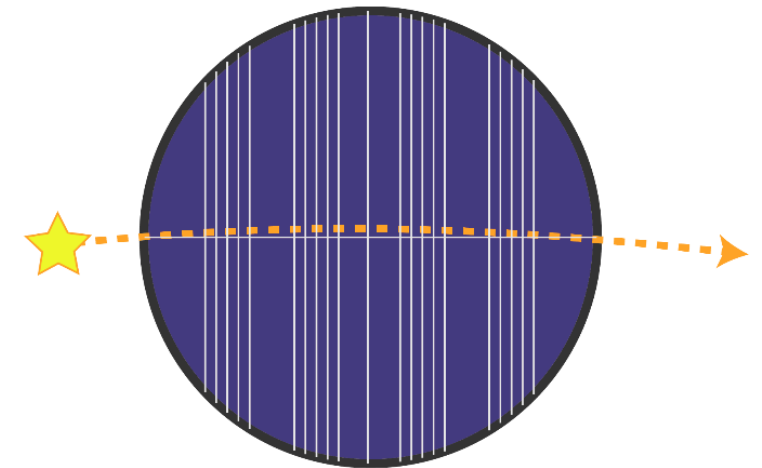
5 vertical threads



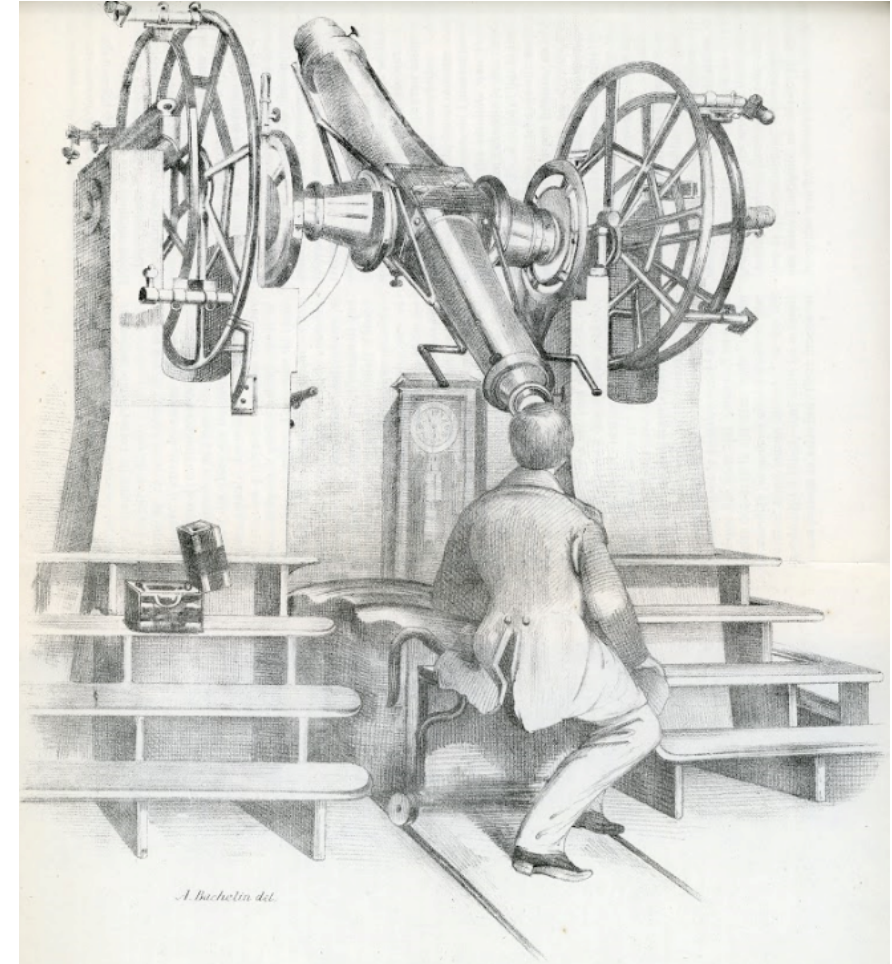
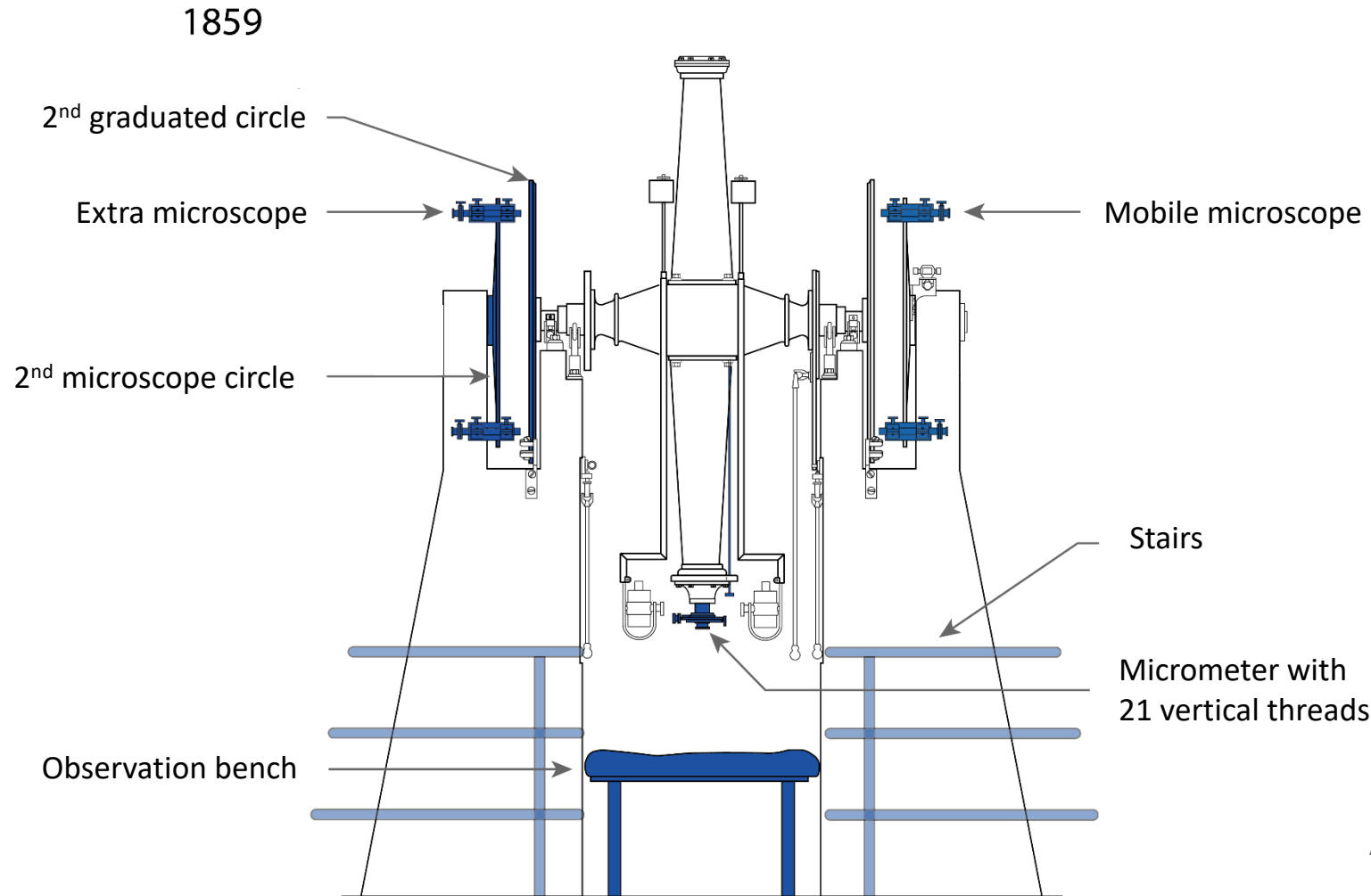
# OVERVIEW OF CHANGES UP TO DELIVERY



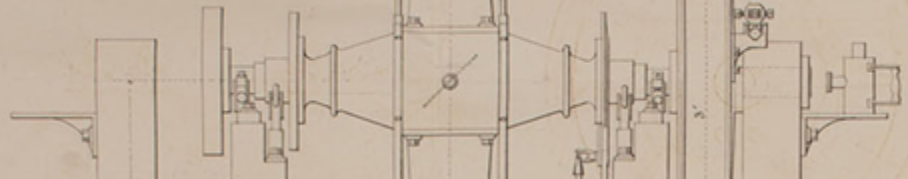
21 vertical threads



# OVERVIEW OF CHANGES UP TO DELIVERY



Almanach de la République et canton de Neuchâtel pour 1861,  
p. 36-37. PU 310.



Part III  
**CULTURE OF PRECISION IN DAILY LIFE**

# A SCIENCE OF ERRORS



Neuchâtel Observatory's north sight  
<http://60plus.csem.ch/v02/Propositions/Observatoire/Observatoire.htm>

## Physiological errors

Observer's Personal Equation

## Astronomical and Optical Errors

Optical aberration  
Astronomic refraction  
Reference system

## Other errors

Perfectibility of ephemerides  
Error when reading the chronograph's band

## Instrumental Errors

### Meridian Circle

Axis angle of inclination  
Optical axis collimation  
Azimuth of the telescope  
Graduation error

### Chronograph

Solenoid delay  
Parallax of pens  
Printing errors (line thickness)

## PERSONAL EQUATION

*«Parmi les instruments de précision de l'astronome, figure aussi l'appareil nerveux de l'observateur, dont il importe de déterminer, pour ainsi dire, l'erreur instrumentale aussi bien que pour tout autre instrument que nous employons. En effet, chaque fois qu'on doit combiner des observations, faites par différents astronomes, on cherche, s'il est possible, de déterminer ce que l'on appelle leur équation personnelle, c.-à-d. le temps que chacun d'eux observe plus tôt ou plus tard que les autres».*

*Hirsch Adolphe. « Expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations et de la transmission nerveuse. In : Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel, tome 6, pp.100-114, p.100.*

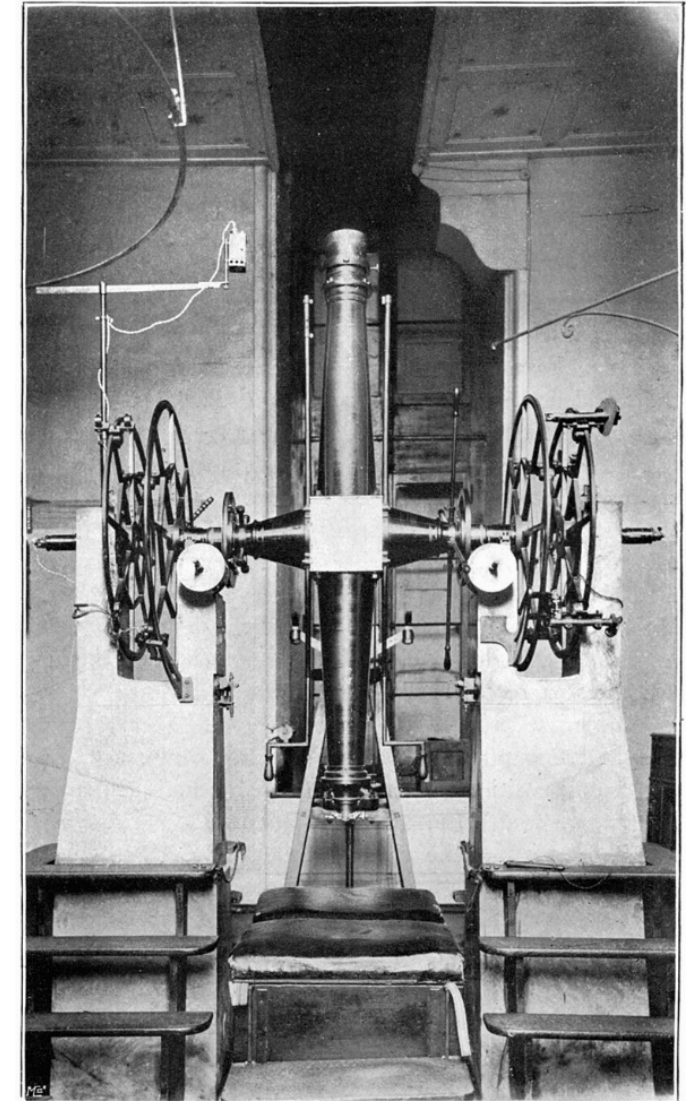


*Hipp's chronoscope, around 1850.  
Musée d'Horlogerie du Locle.*

## 50 YEARS OF LOYAL SERVICE

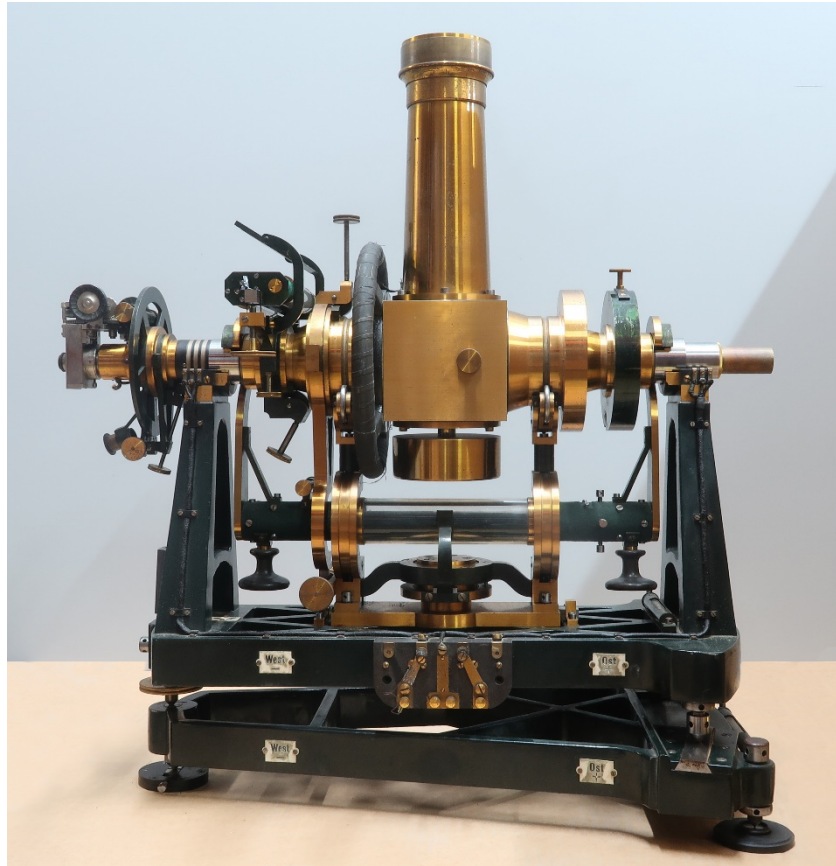
- Gas lighting then electric lighting,
- Modification of the field illumination by the "Airy Method" with prism inside the eyepiece tube,
- Regular maintenance and reworking of the dowels,
- Replacement of the spider's threads of the reticule,
- Etc.

DÉPARTEMENT DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. *L'Observatoire cantonal neuchâtelois, 1858-1912. Souvenir de son cinquantenaire et de l'inauguration du Pavillon Hirsch.* Valangin: HBN, 2012 [1912].

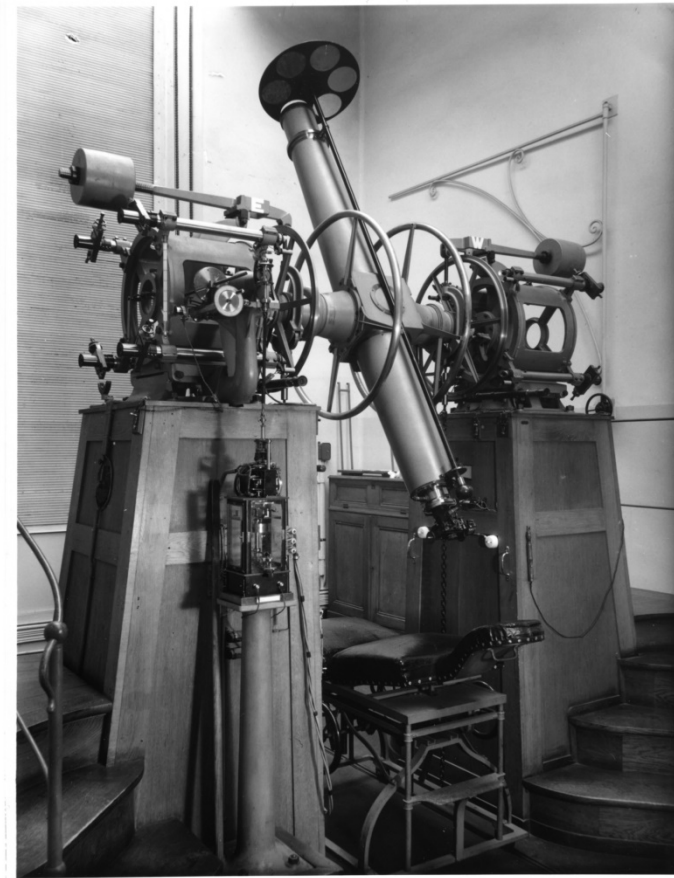


# NEW GENERATION OF TRANSIT INSTRUMENTS

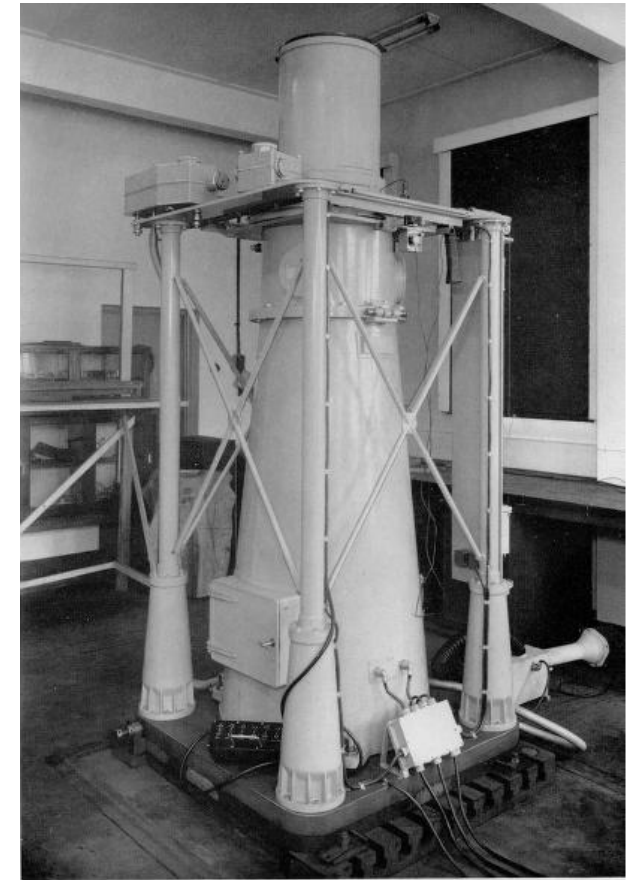
Bamberg Broken Transit. 1907



«SIP» Meridian circle. 1912



Grubb & Parsons Photo Zenith Tube. 1954



10 INCH PHOTO ZENITH TUBE, TYPE 1A

## Bibliographie (1)

- Ambronn Leopold. *Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. Eine Beschreibung der bei astronomischen Beobachtungen benutzten Instrumente sowie Erläuterung der ihrem Bau, ihrer Anwendung und Aufstellung zu Grunde liegenden Principien*. Bd. 2. Berlin : Springer, 1899
- Aubin David, Charlotte Bigg und Otto Sibum, *The Heavens on Earth. Observatorie and Astronomy in Nineteenth-century Science and Culture*, Durham and London: Duke University Press, 2010.
- Boquet Félix, *Les observations méridiennes, Théorie et pratiques. Tome 1 Instruments et méthodes d'observation*. Ed. Octave Doin et Fils, 1909
- Brooks Randall C., « Development of Micrometers in the Seventeenth, Eighteenth and Nineteenth Centuries », *Journal of History of Astronomy*, 22(2), 1991, pp.127-173.
- Canales Jimena, «Exit the frog, enter the human: physiology and experimental psychology in nineteenth-century astronomy », In: *The British Journal for the History of Science*, 34, 2001, pp.173-197.
- Canales Jimena, *A tenth of a second: A history*, Chicago: University of Chicago Press, 2011.
- Carl Philipp, *Die Principien der astronomischen Instrumentenkunde*, Leipzig, 1863.
- Chapman Allan, *Dividing the Circle: The Development of Critical Angular Measurement in Astronomy, 1500-1850*, Chichester Etc.: J. Wiley: Praxis, 1995.
- Degriigny Christian, Romain Jeanneret et Guillaume Rapp, *Projet OBS. Approche pluridisciplinaire intégrée pour l'étude et la conservation de la collection d'objets de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel*, Haute École ARC Neuchâtel, 2016.

## Bibliographie (2)

- Herbst Klaus-Dieter, *Die Entwicklung des Meridiankreises 1700-1850: Genesis eines astronomischen Hauptinstrumentes unter Berücksichtigung des Wechselverhältnisses zwischen Astronomie, Astro-Technik und Technik*, Stuttgart: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik, 1996.
- Hirsch Adolphe, « Expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations et de la transmission nerveuse, In : *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel*, tome 6, pp.100-114.
- King Henry C. und Harold Spencer Jones, *The history of the telescope*, London: C. Griffin, 1955.
- Kost Jürgen, *Wissenschaftlicher Instrumentenbau der Firma Merz in München (1838-1932)*, Nuncius Hamburgensis Band 40, Hamburg: Tredition, 2015.
- Lamy Jérôme und Frédéric Soulu, « L'émergence contrariée du chronographe imprimant dans les observatoires français (fin 19e–début 20e) », In: *Annals of Science*, 72(1), 2015, pp.75-98.
- Le Guet-Tully Françoise et Jean Davoigneau, « L'inventaire et le patrimoine de l'astronomie : l'exemple des cercles méridiens et de leurs abris », in : *In Situ*, 6, 2005, pp.1-52.
- Messerli Jakob, *Gleichmässig-pünktlich-schnell: Zeiteinleitung und Zeitgebrauch in 19. Jahrhundert in der Schweiz*, Zürich : Chronos, 1995.
- Plantamour Emil et Adolphe Hirsch, *Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel*, Genève et Bâle: H.Georg, 1864.

## Bibliographie (3)

- Repsold Johann Adolf, *Zur Geschichte der Astronomischen Messwerkzeuge*, Leipzig: W. Engelmann : E. Reinicke, 1908.
- Schaffer Simon, « Astronomer mark time: discipline and the personal equation », In: *Science in Context*, 2, 1, 1988, pp. 115-145.
- Schmidgen Henning, « Time and noise: the stable surroundings of reaction experiments, 1860-1890 », In: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 34, 2003, pp. 237-275.
- Schmidgen Henning, *Hirn und Zeit*, Berlin : Matthes & Seitz, 2014.
- Sommer, Marianne und al. *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart: J.B. Metzler Verlag, 2017.
- Turner Gerard L. E., *Nineteenth-Century Scientific Instruments*, Sotheby Publications, University of California Press, 1983
- Wise M. Norton, *The values of precision*, Princeton: Princeton University Press, 1995.



Thank you for listening

**Contact**

[julien.gressot@unine.ch](mailto:julien.gressot@unine.ch)

[romain.jeanneret@unine.ch](mailto:romain.jeanneret@unine.ch)