

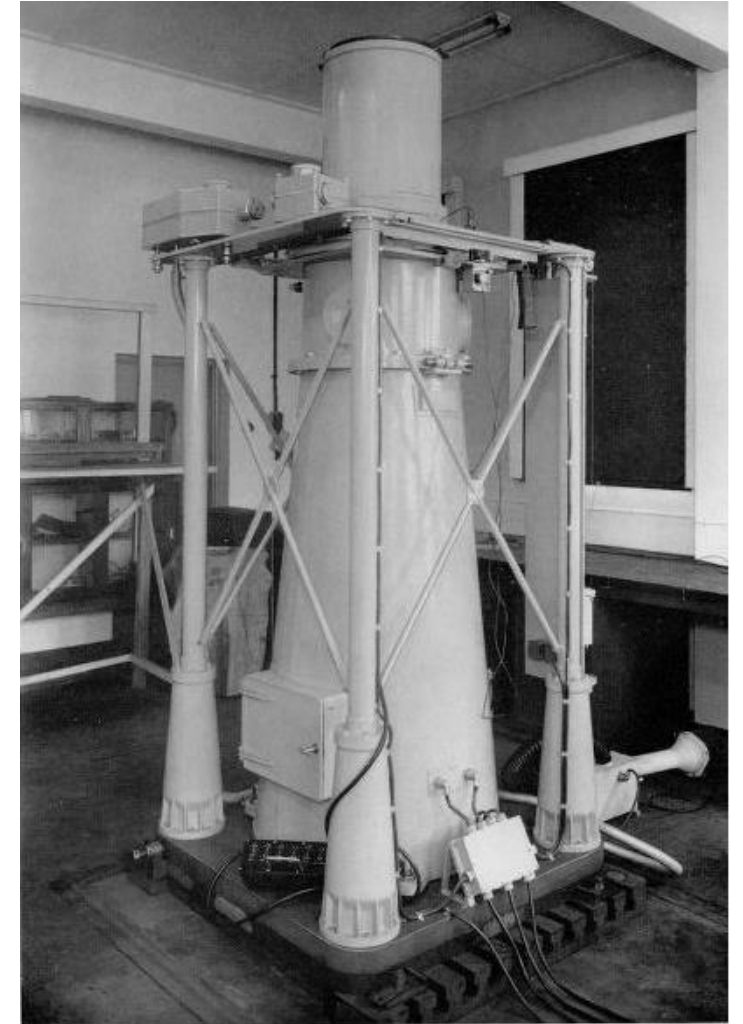
# LE TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZENITHAL (PZT) L'ABOUTISSEMENT DE L'AUTOMATISATION DE LA DÉTERMINATION DE L'HEURE À L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

Julien Gressot et Romain Jeanneret

30 Septembre 2020 - HE-Arc

# PLAN

- I. FONDATION DE L'OBSERVATOIRE
- II. LA PREMIÈRE CHAÎNE OPÉRATOIRE 1861
- III. VERS L'AUTOMATISATION DE LA DETERMINATION DE L'HEURE
- IV. TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZÉNITHAL



10 INCH PHOTO ZENITH TUBE, TYPE 1A

# LE SITE AUJOURD'HUI



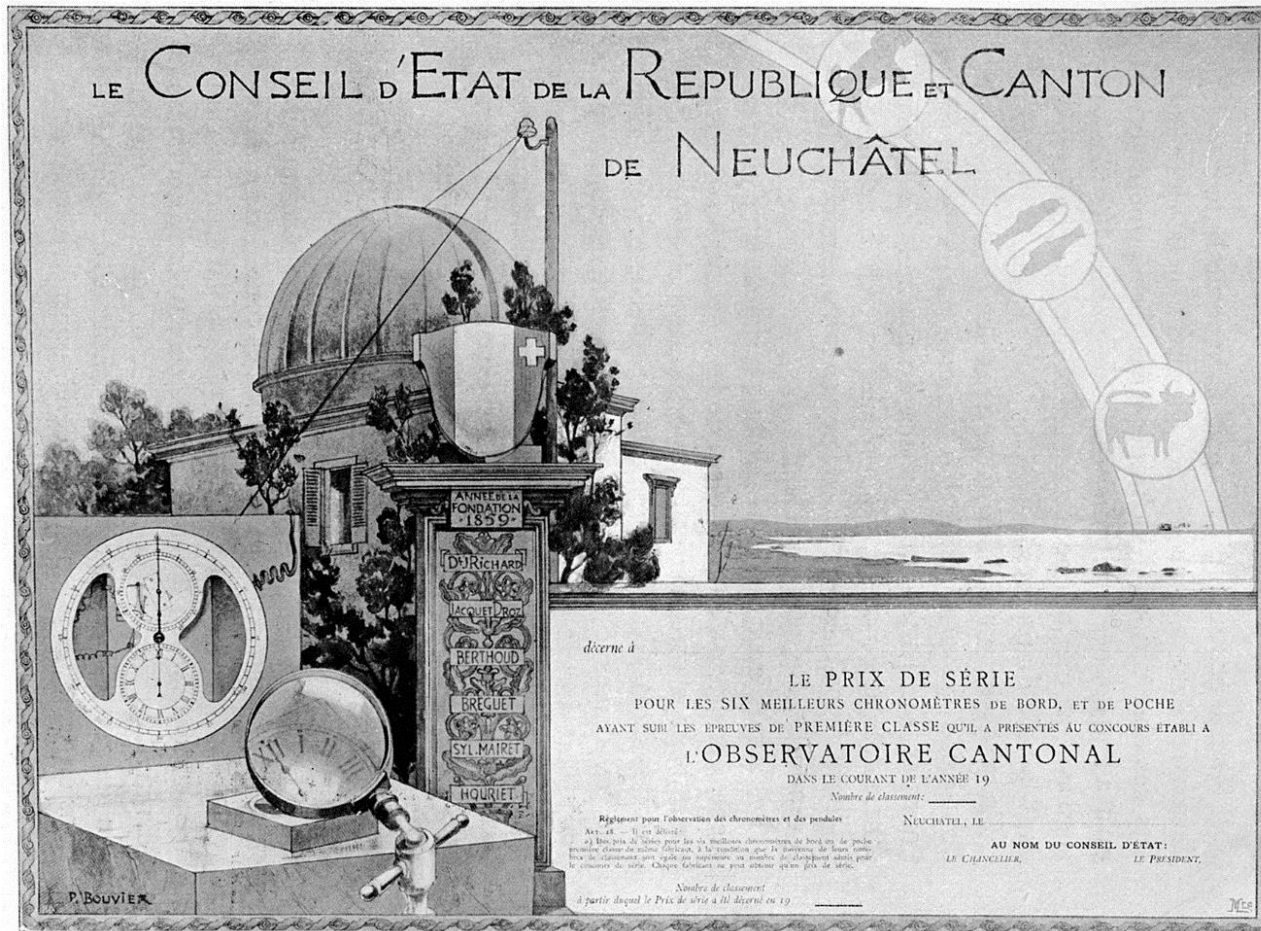
Première partie  
**FONDATION DE L'OBSERVATOIRE**

# DÉLÉGATION À L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS DE 1855



Exposition universelle de 1855, vue de la grande nef du Palais de l'Industrie © Archives Saint-Gobain

# UN OBSERVATOIRE POUR L'INDUSTRIE HORLOGÈRE



«La fondation d'un Observatoire gouvernemental à Neuchâtel, pour la vérification de nos pièces de précision dans le but de rendre possible la fabrication des chronomètres de marine dans notre Canton».

RICHARD Louis et al. Rapport présenté au comité du canton de Neuchâtel pour l'Exposition universelle de 1855, à Paris. Neuchâtel: Imprimerie Leidecker & Combe, 1856. Archives de l'État de Neuchâtel (Ci-après AEN), ACAE 620 RAP.

## ADOLPHE HIRSCH (1830-1901)

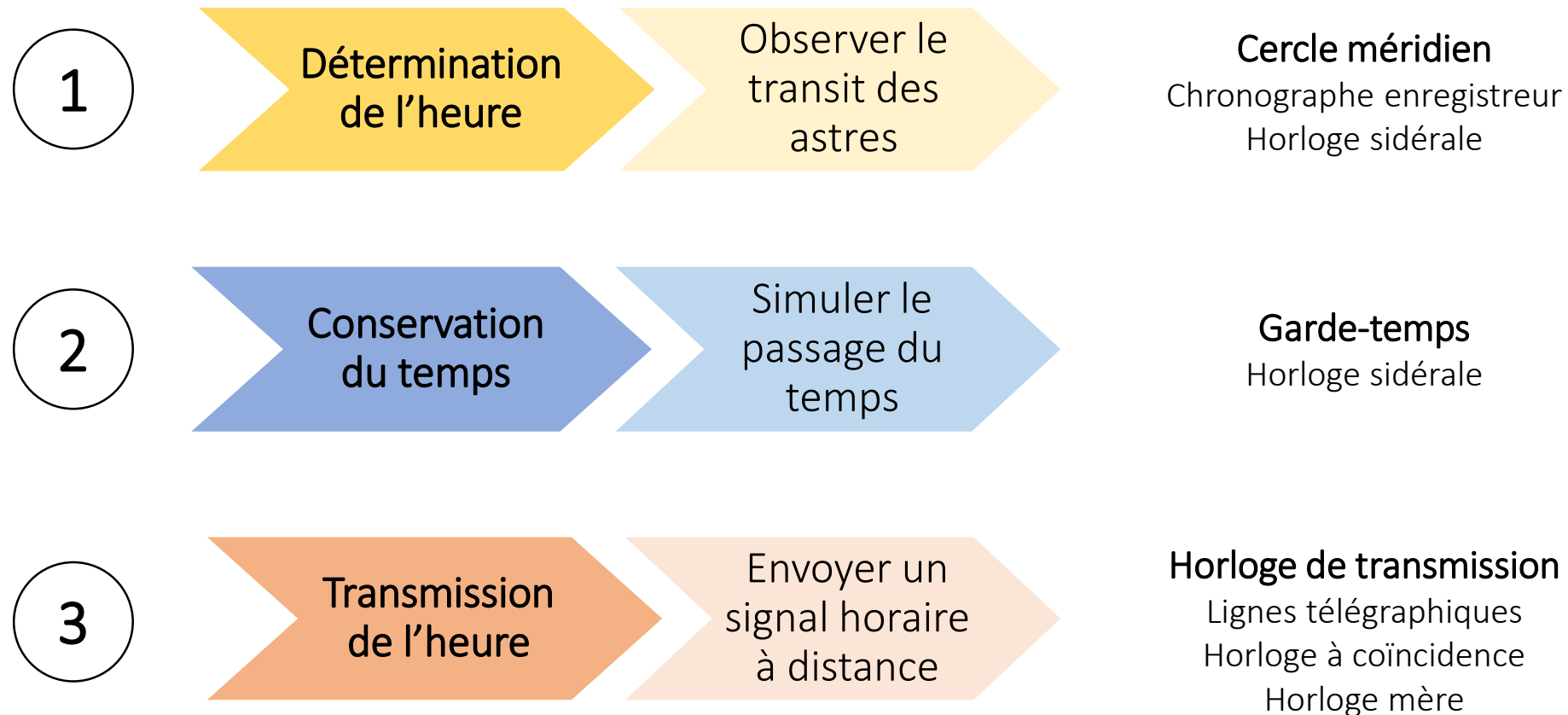
« Vous devriez monter l'observatoire de manière qu'il possède les moyens strictement nécessaires, mais en même temps suffisants pour pouvoir faire la détermination du temps d'une manière parfaite, donner à vos horlogers un moyen sûr et facile pour contrôler chaque jour leurs régulateurs, livrer aux chronomètres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

# SECTEURS, TÂCHES ET INSTRUMENTS DU SERVICE DE L'HEURE



# LIRE L'HEURE DANS LES ÉTOILES

## Jour sidéral

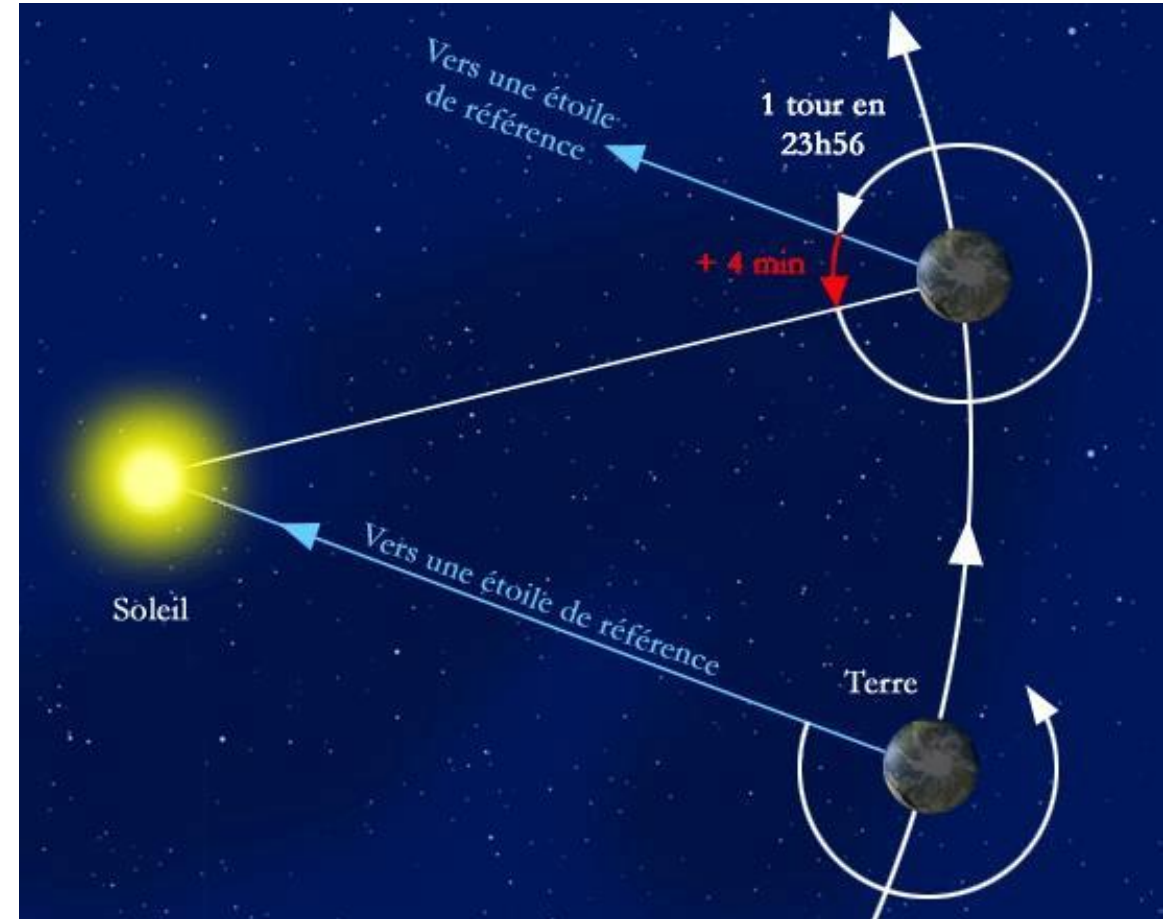
Durée que met la terre pour effectuer une rotation sur elle-même soit 23 h 56 min 4 s

=

Durée d'une rotation apparente d'une étoile lointaine dans le ciel terrestre.

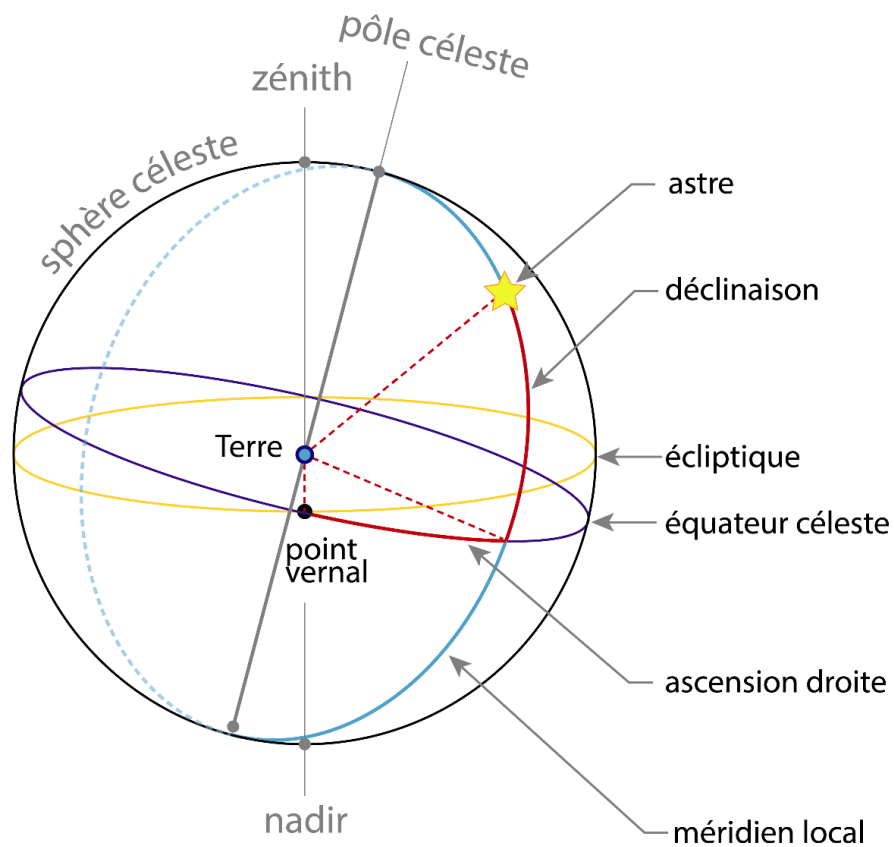
## Jour solaire

Durée d'une rotation apparente du soleil dans le ciel terrestre soit 24 h 00 min 0 s

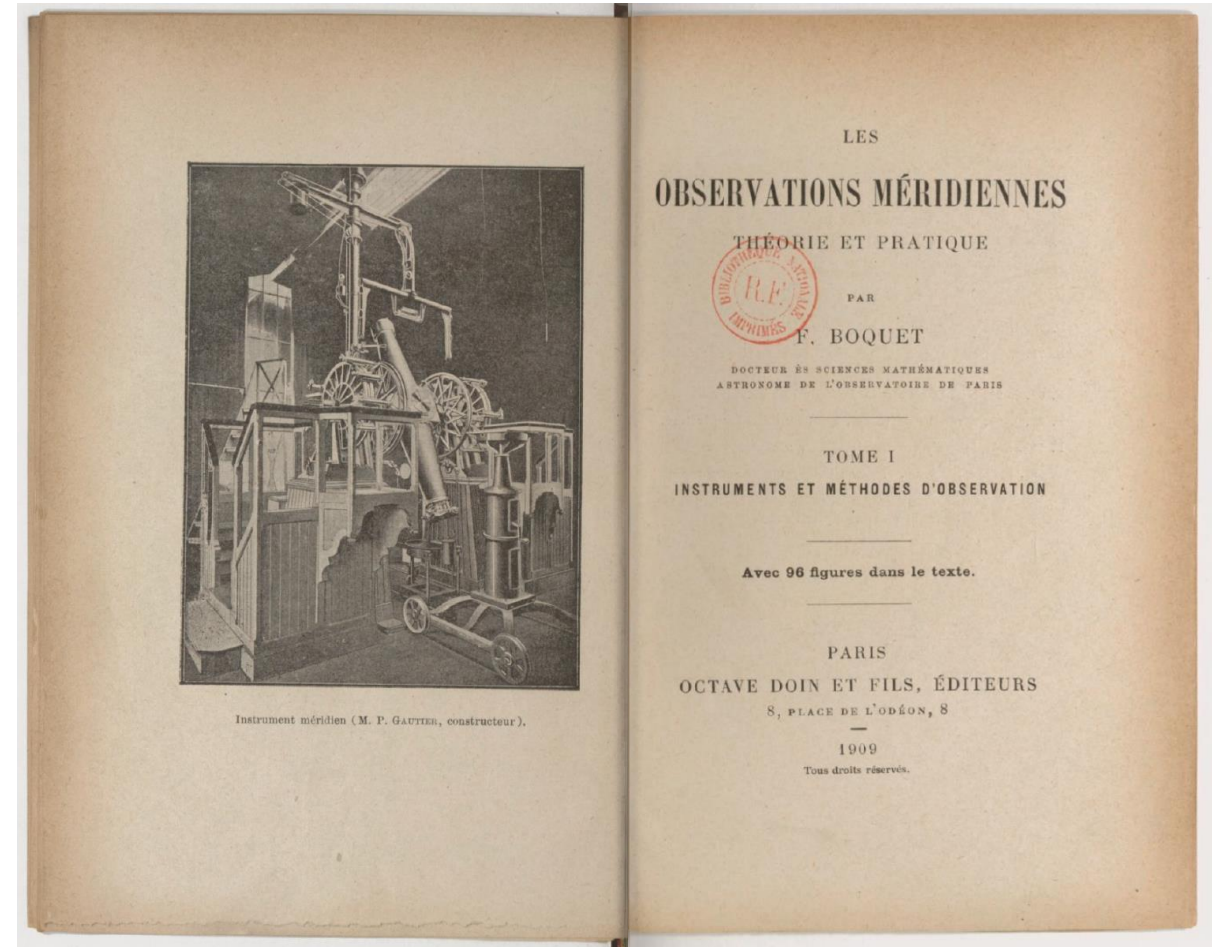


In. ....

# LIRE L'HEURE DANS LES ÉTOILES

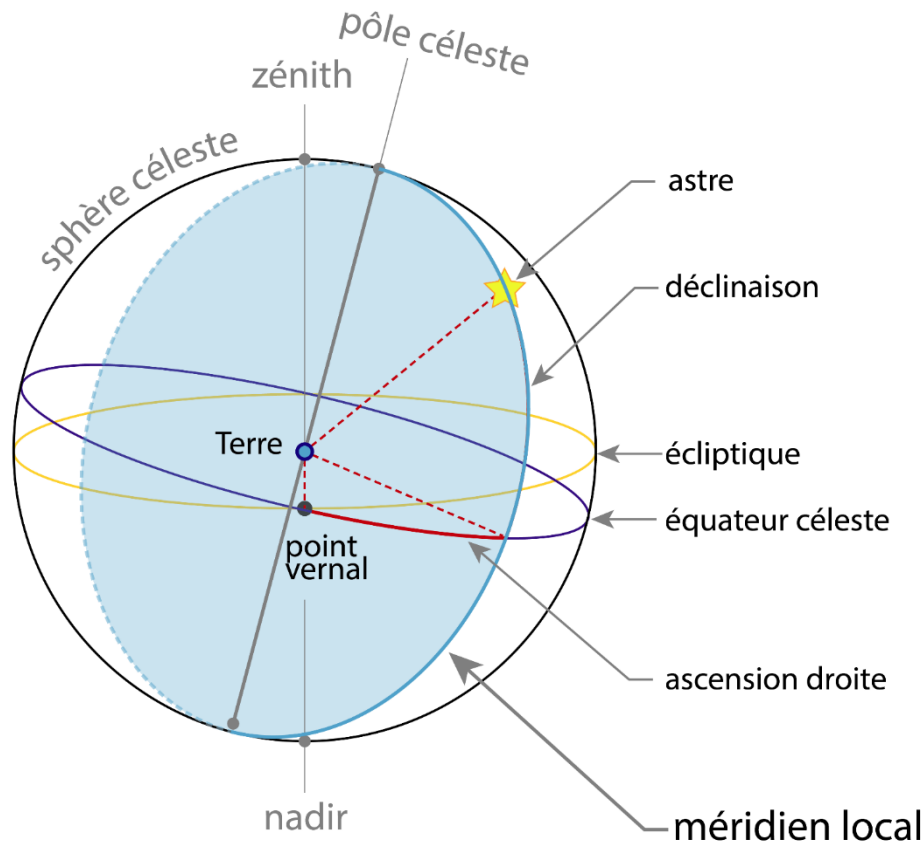


Jeanneret, R. d'après Cédric Foellmi

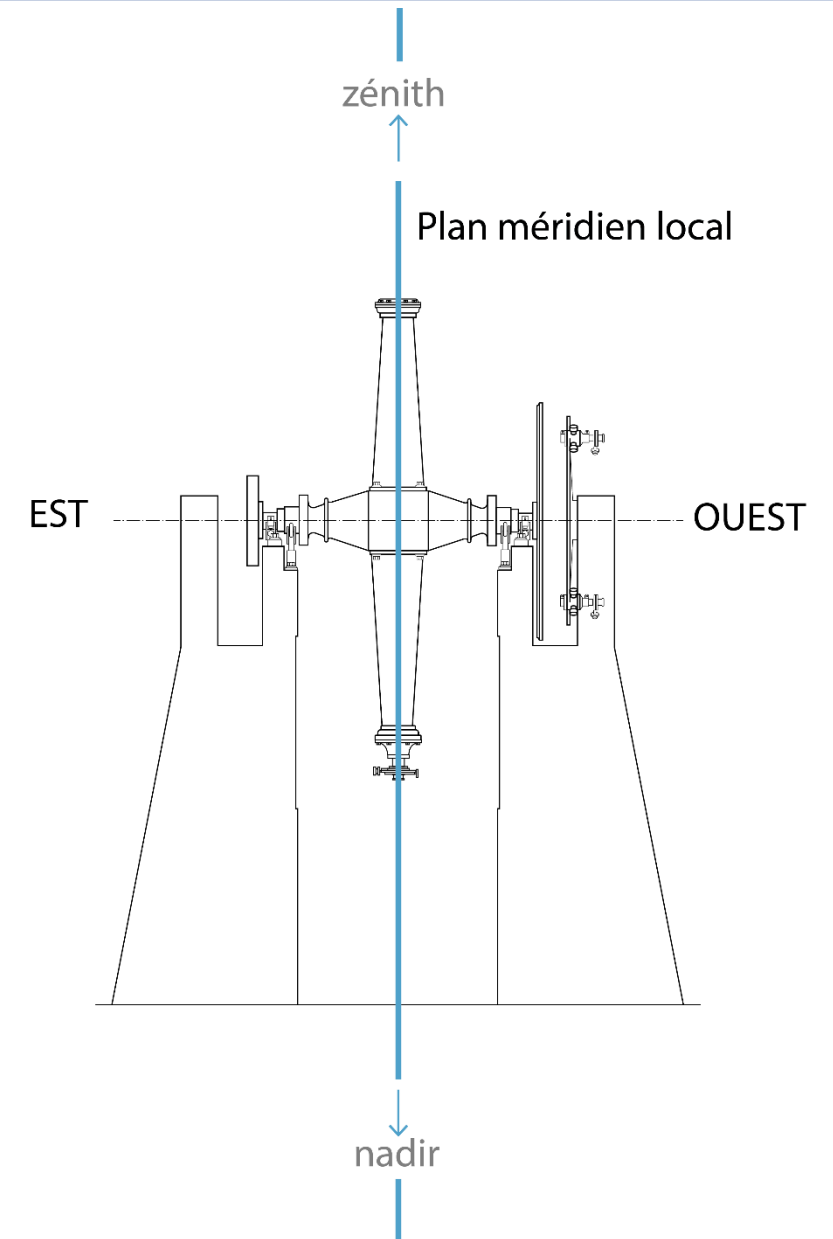


Boquet, F. *Les observations méridiennes, Théorie et pratiques. Tome 1 Instruments et méthodes d'observation*. Ed. Octave Doin et Fils, 1909

# LIRE L'HEURE DANS LES ÉTOILES



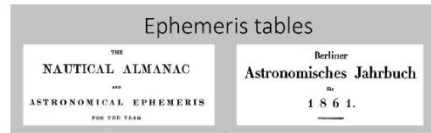
Jeanneret, R. d'après Cédric Foellmi



Deuxième partie

## **CHAÎNE OPÉRATOIRE DE 1861**

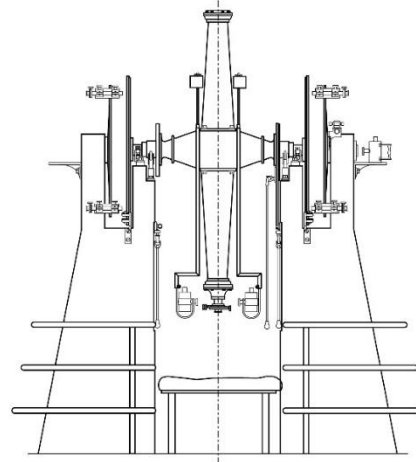
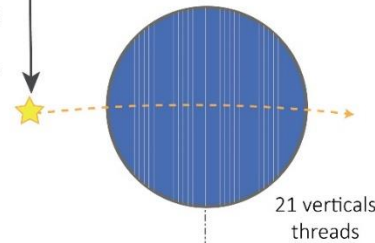
De la détermination astronomique  
à la transmission télégraphique de l'heure



# Détermination de l'heure

Observer et enregistrer

Theoretical  
knowledge of the  
transit times  
of reference stars

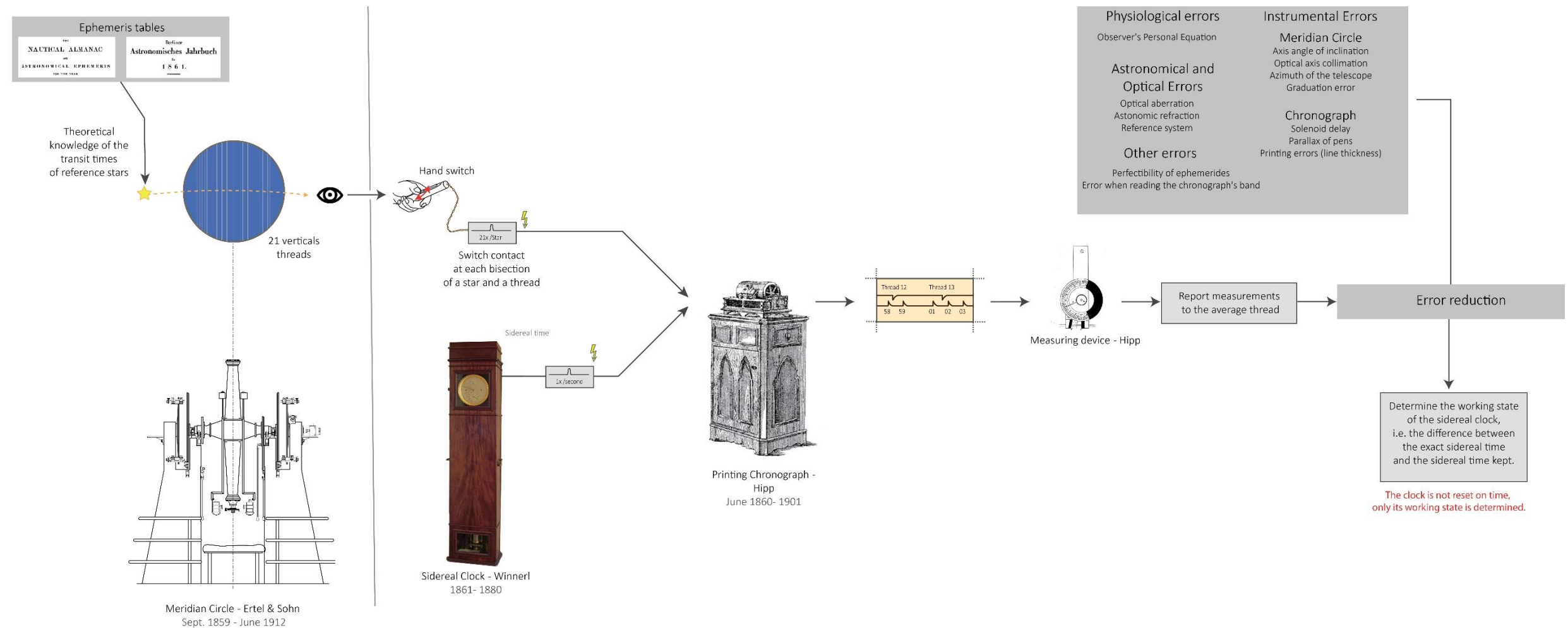


Meridian Circle - Ertel & Sohn  
Sept. 1859 - June 1912

D'après Degriigny Christian & al. Approche pluridisciplinaire intégrée pour l'étude et la conservation de la collection d'objets de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel, Suisse. Projet OBS. Projet Sagex n° 34340.

# Détermination de l'heure

## Observer et enregistrer



# Conservation de l'heure

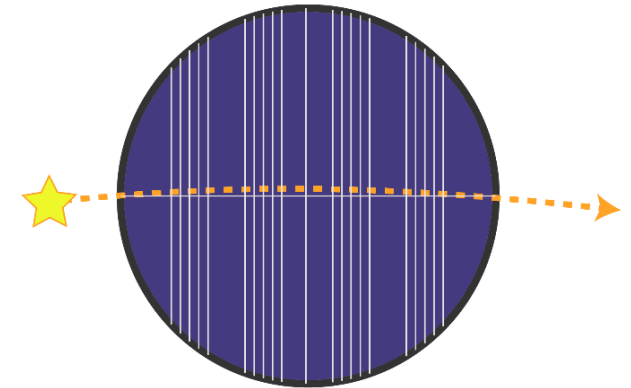
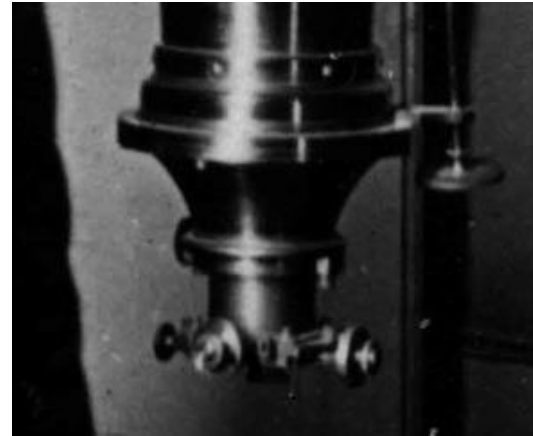
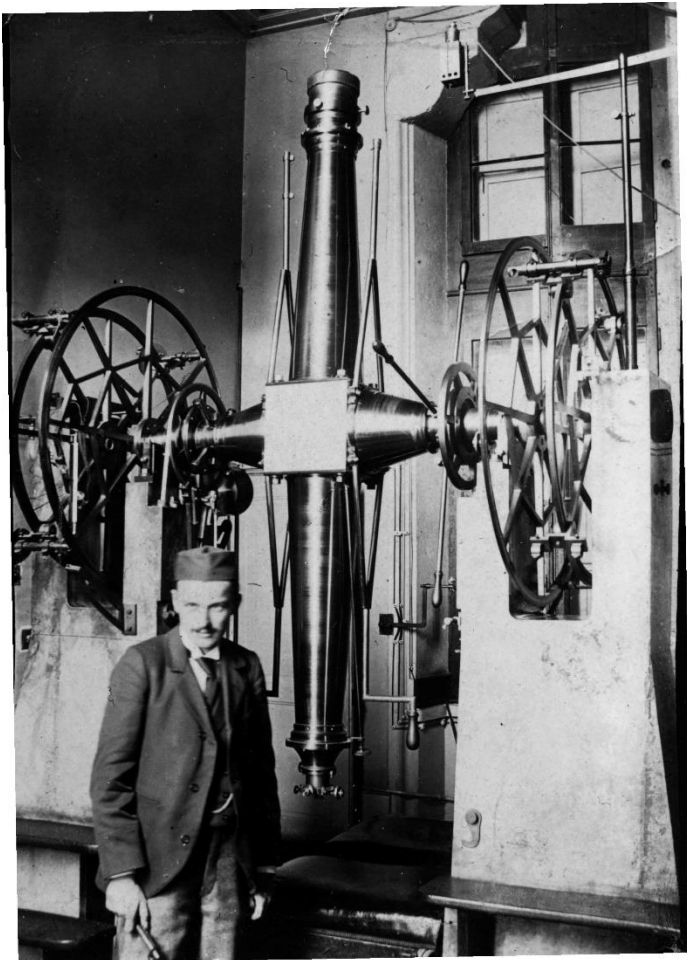


# Transmission du signal horaire

Troisième partie

# **VERS L'AUTOMATISATION DE LA DÉTERMINATION DE L'HEURE**

# CERCLE MÉRIDIEN ERTEL - 1858



## Equation personnelle

*«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».*

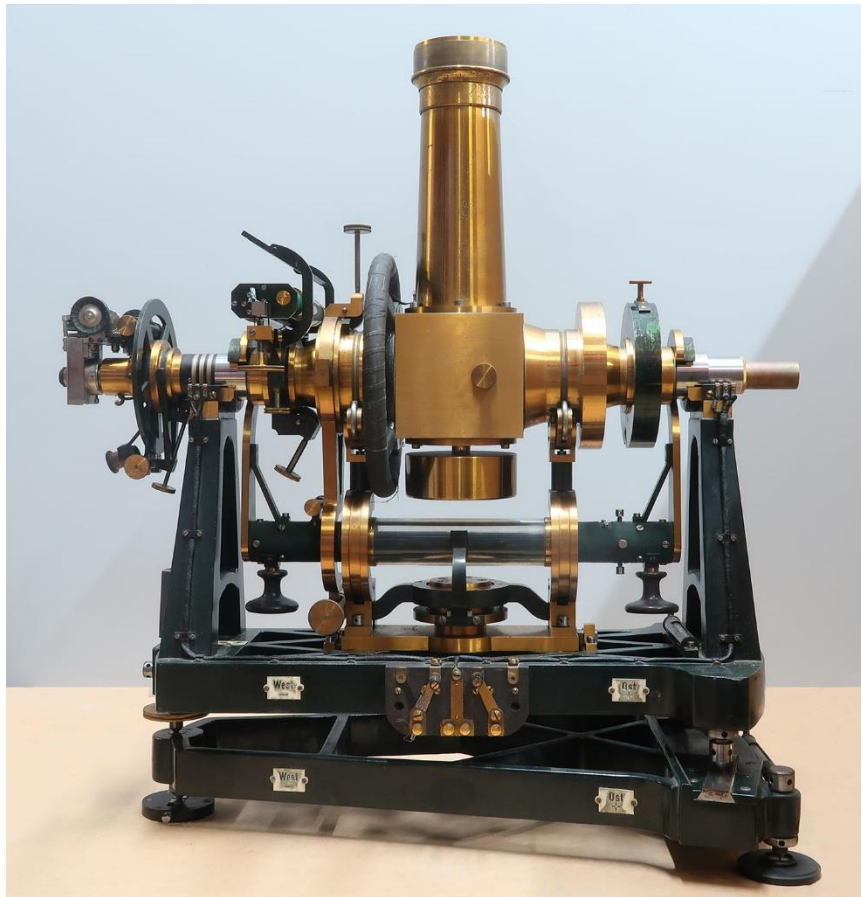
*Hirsch Adolphe. « Expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations et de la transmission nerveuse. In : Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel, tome 6, pp.100-114, p.100.*



Chronoscope de Hipp, vers 1850.  
Musée d'Horlogerie du Locle.

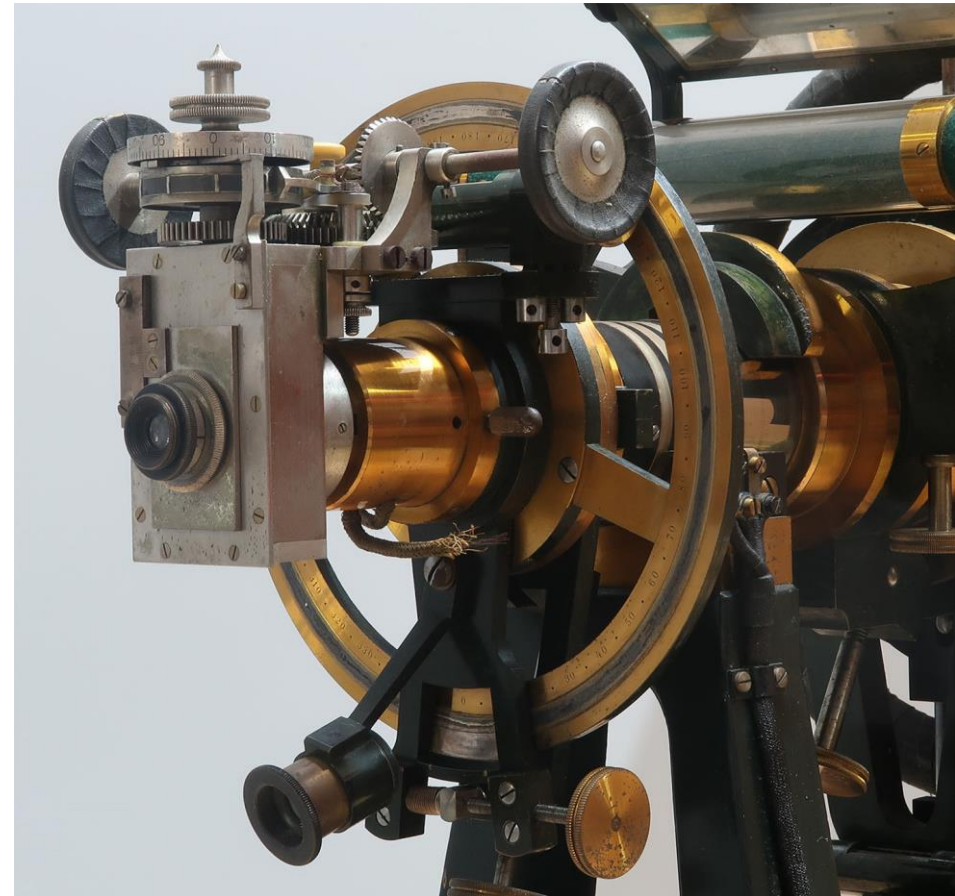
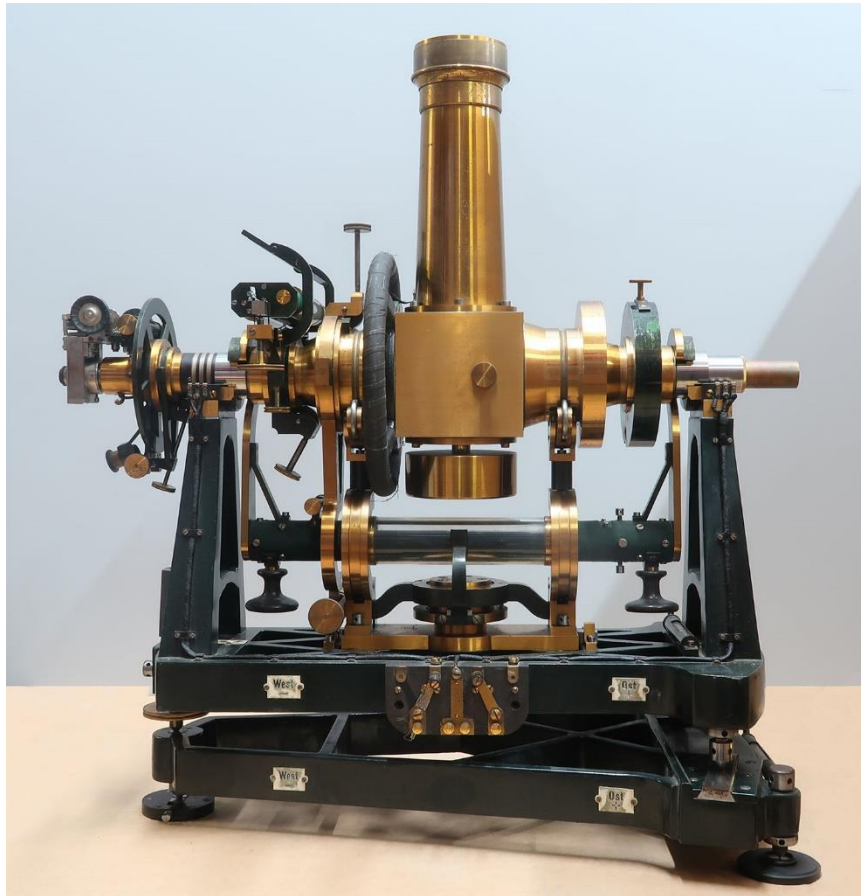
# INSTRUMENT DES TRANSITS DE BAMBERG - 1907

Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections mais déplacement manuel du fil mobile



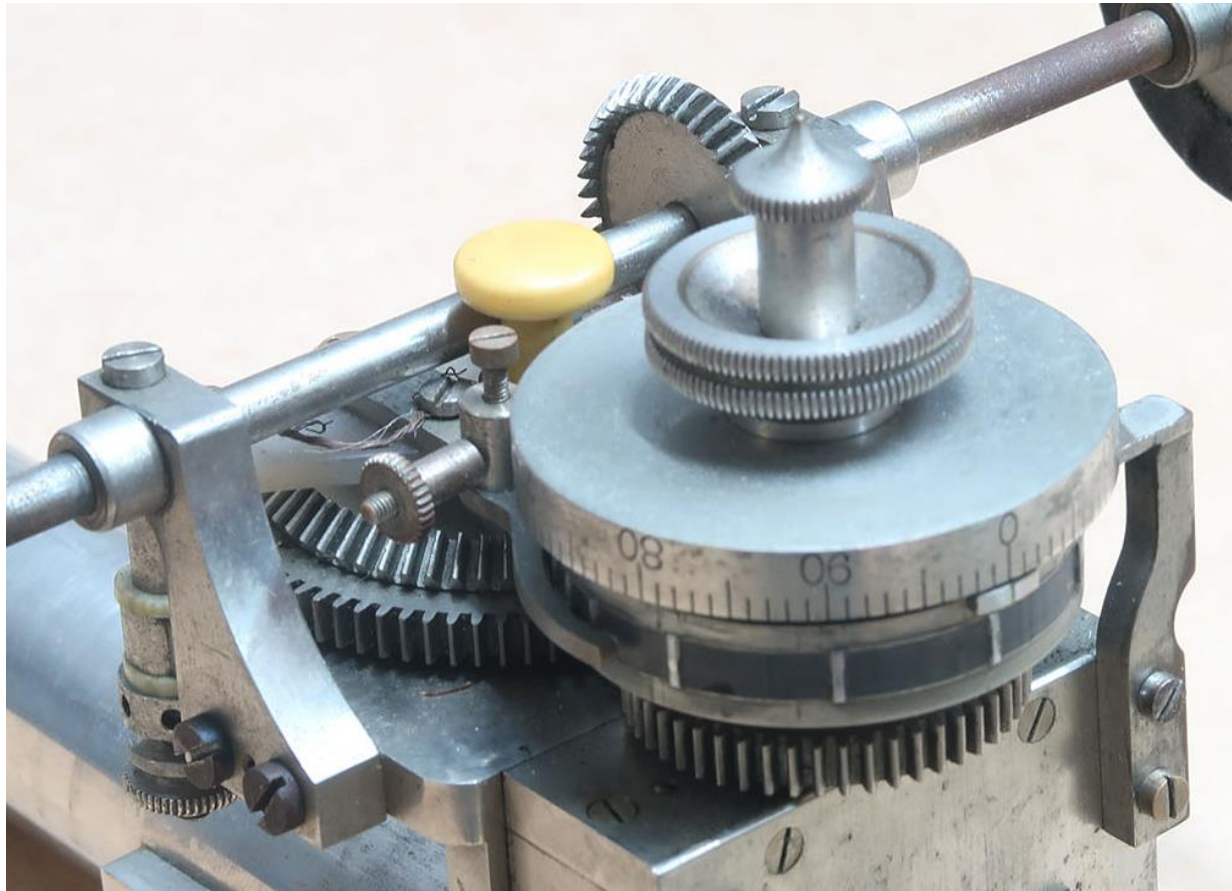
# INSTRUMENT DES TRANSITS DE BAMBERG - 1907

Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections mais déplacement manuel du fil mobile

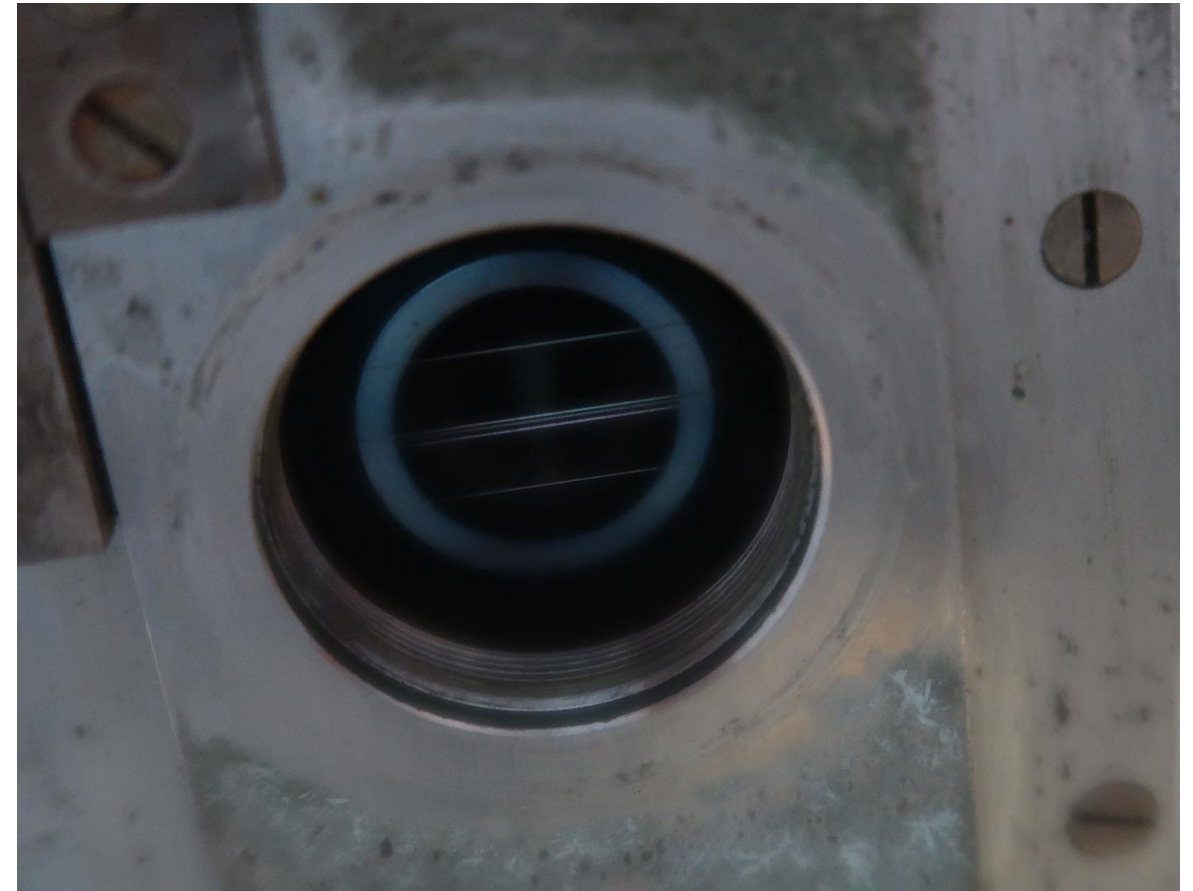


# INSTRUMENT DES TRANSITS DE BAMBERG - 1907

Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections mais déplacement manuel du fil mobile



12 + 2 contacts électriques



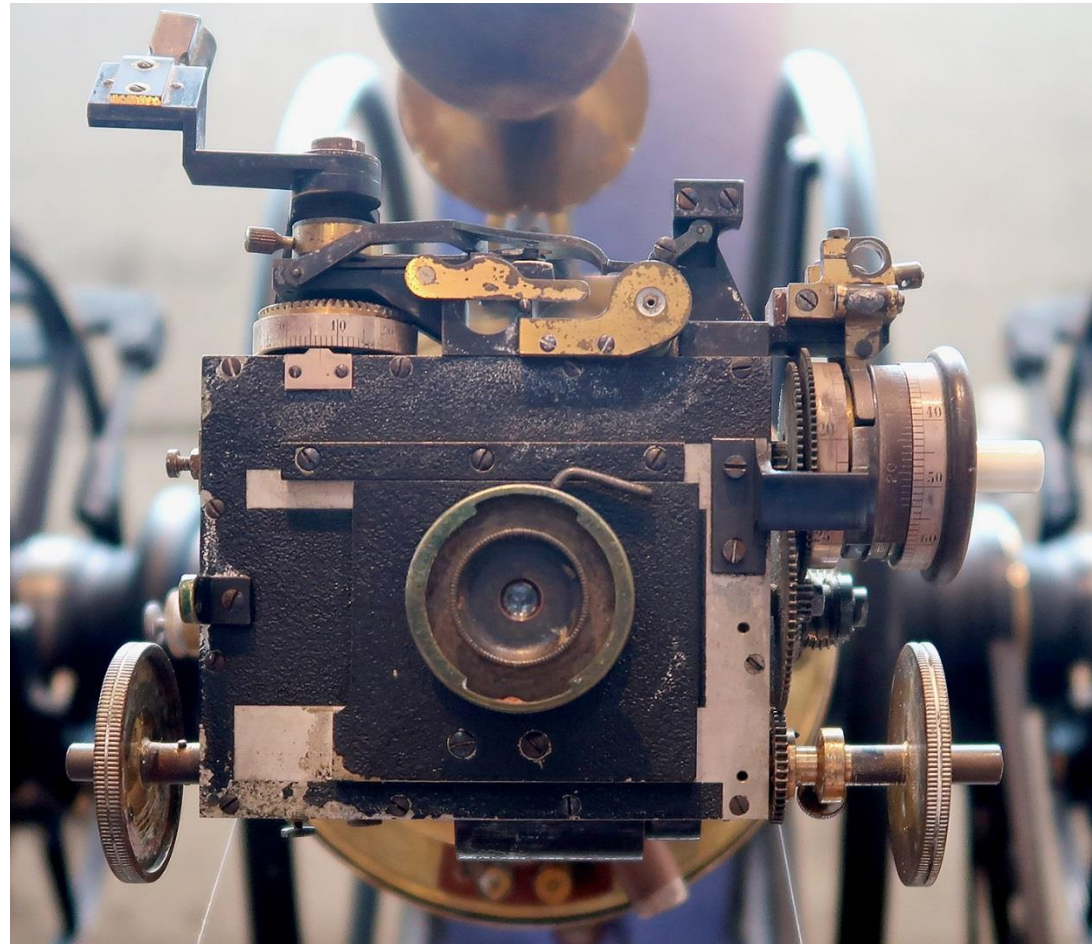
3 fils horaires et une paire de fils mobiles

## CERCLE MÉRIDIEN SIP- 1913

Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections et déplacement motorisé



©DAV

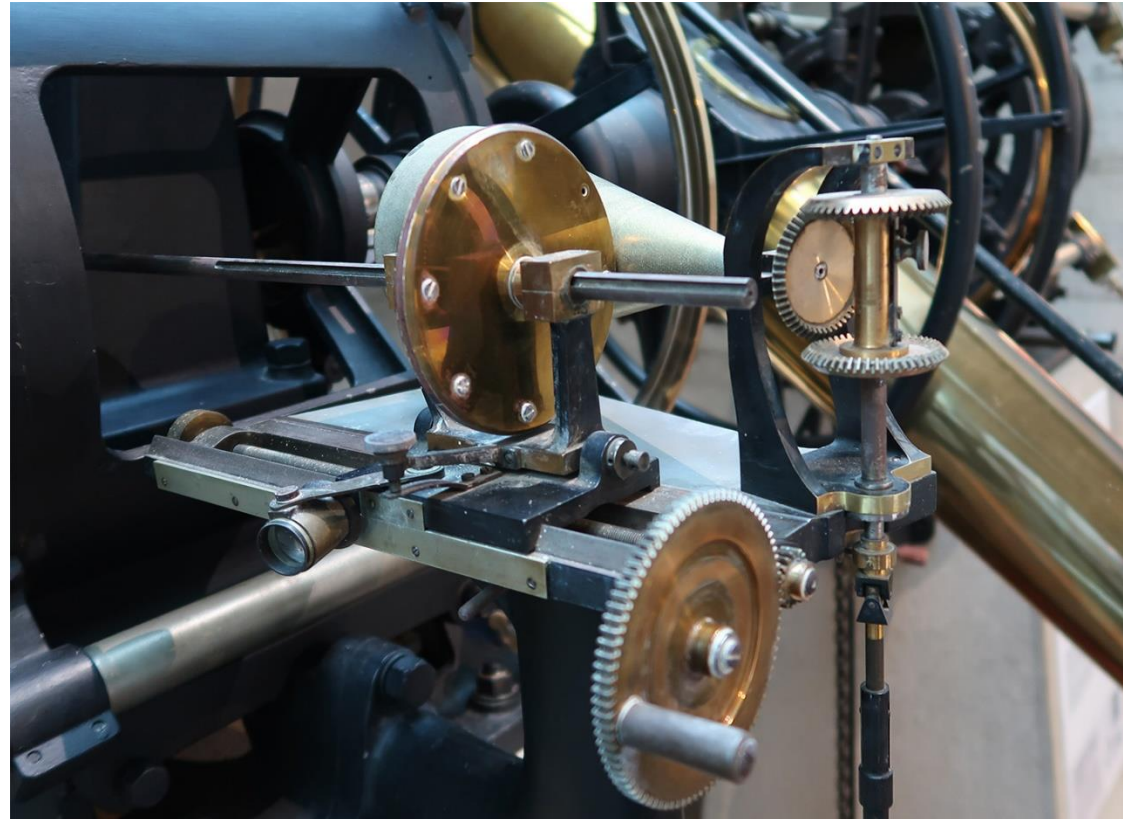


# CERCLE MÉRIDIEN SIP- 1913

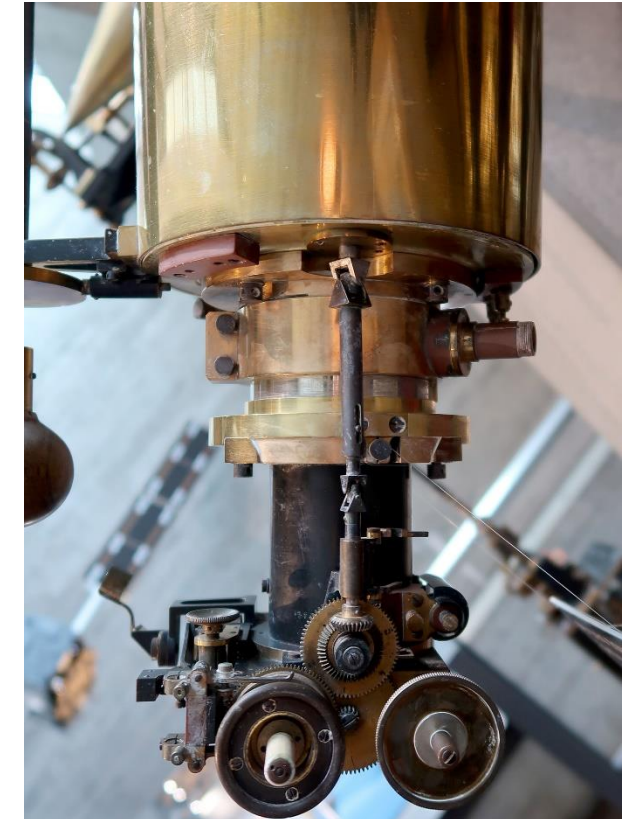
Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections et déplacement motorisé



Moteur de Thury



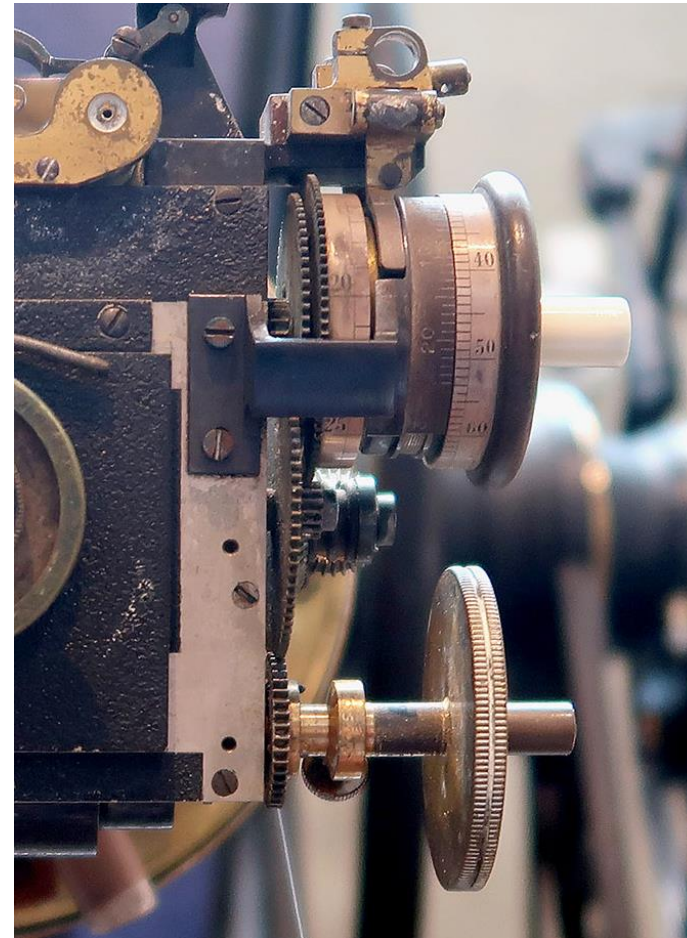
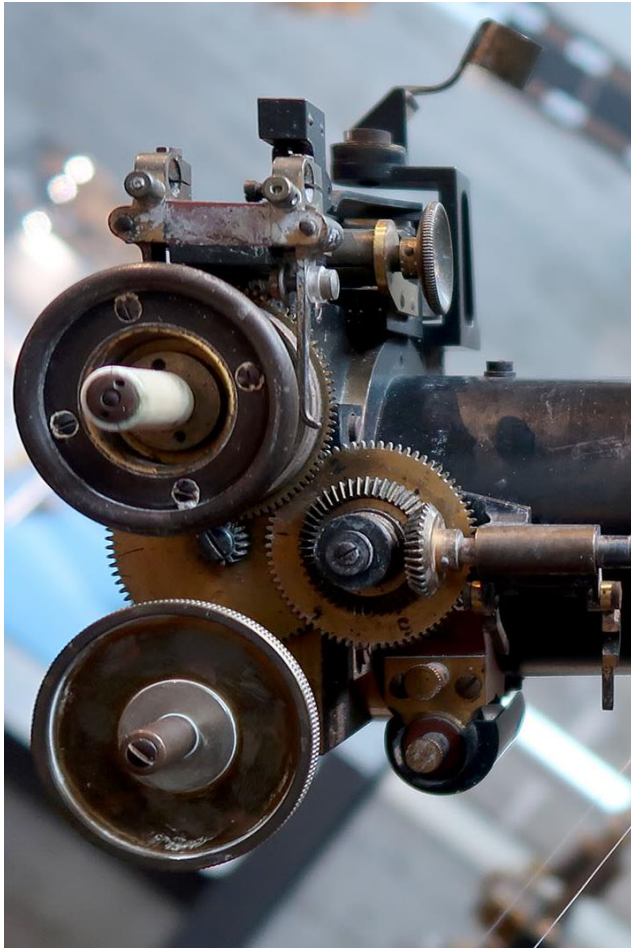
Embrayage conique pour ajuster la vitesse du fil mobile



Oculaire avec micromètre impersonnel

## CERCLE MÉRIDIEN SIP- 1913

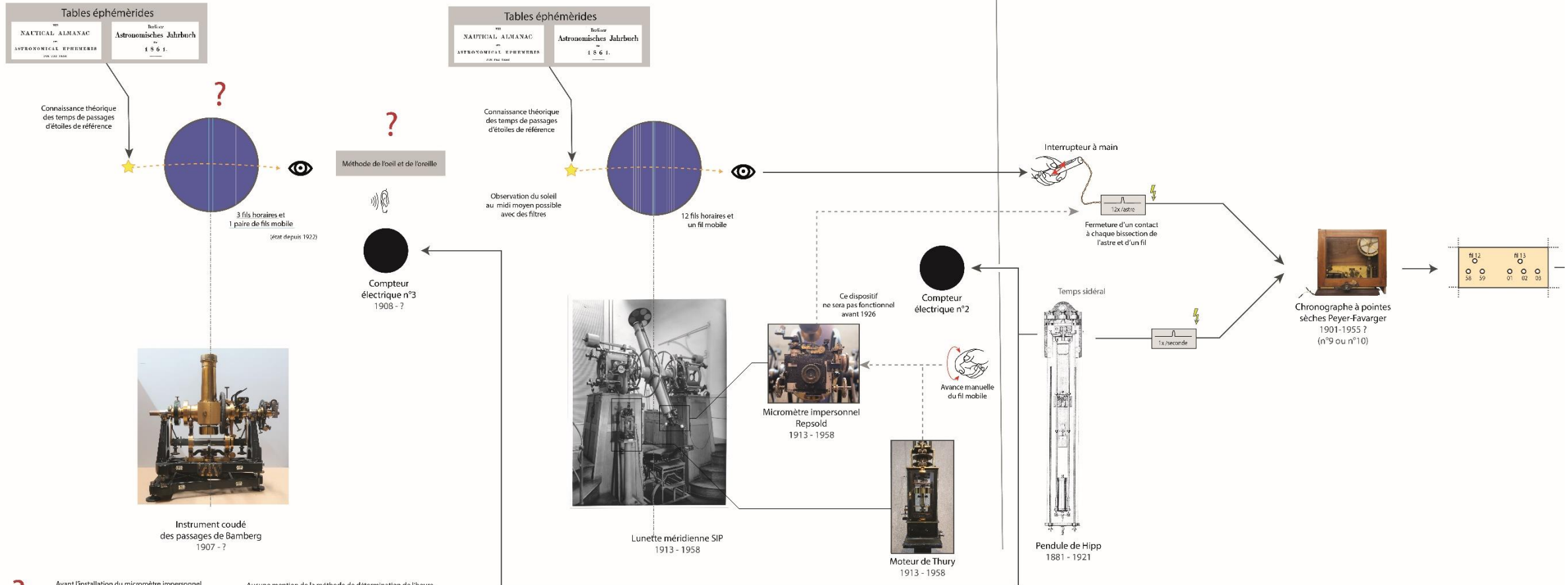
Micromètre impersonnel avec enregistrements automatiques des bissections et déplacement motorisé



# Détermination de l'heure - 1914

## OBSERVER / MESURER

## ENREGISTRER

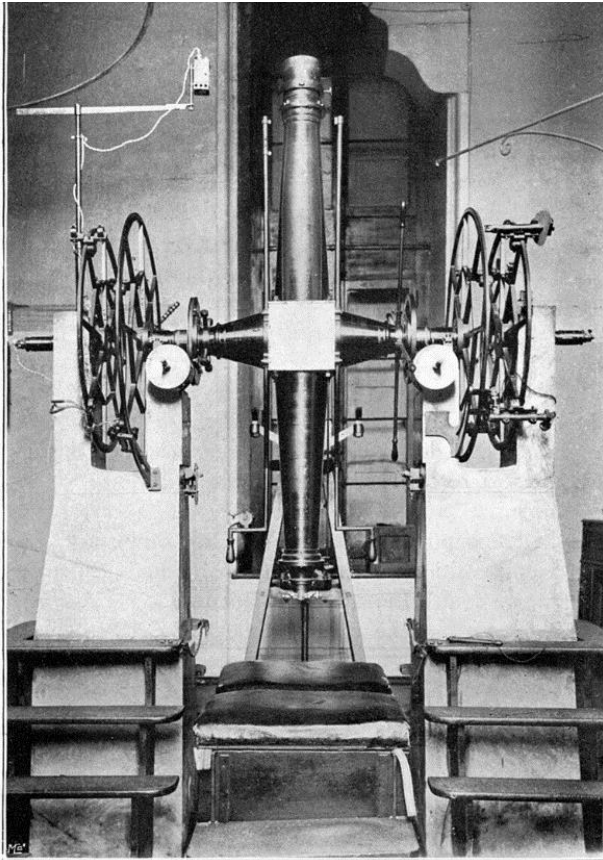


? Avant l'installation du micromètre impersonnel et la connexion avec un chronographe en 1922, nous n'avons pas de précision sur le nombre de fils horaires

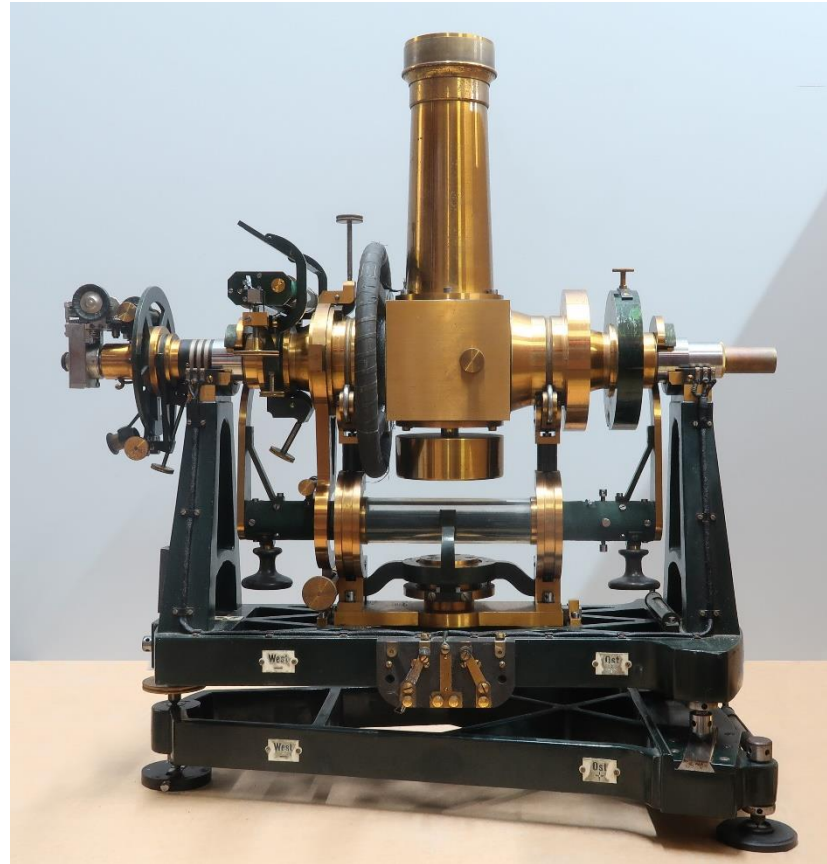
Aucune mention de la méthode de détermination de l'heure avec la lunette coulé de Bamberg. Oeil et oreille ou méthode chronographique?

# INSTRUMENTS MÉRIDIENS

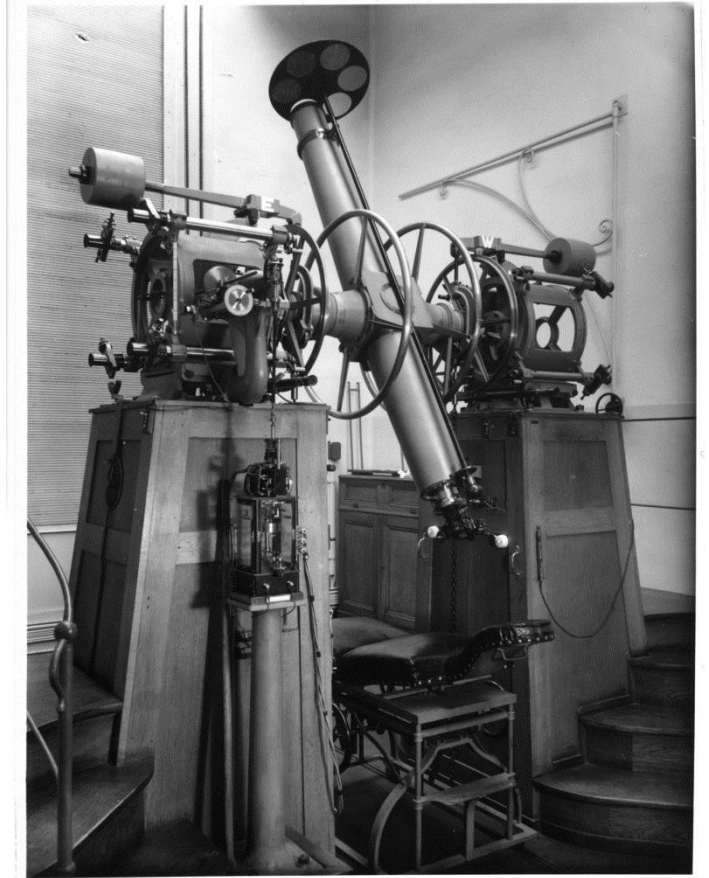
Cercle méridien Ertel. 1858-1912



Instrument des passages de Bamberg. 1907



Cercle Méridien SIP. 1913

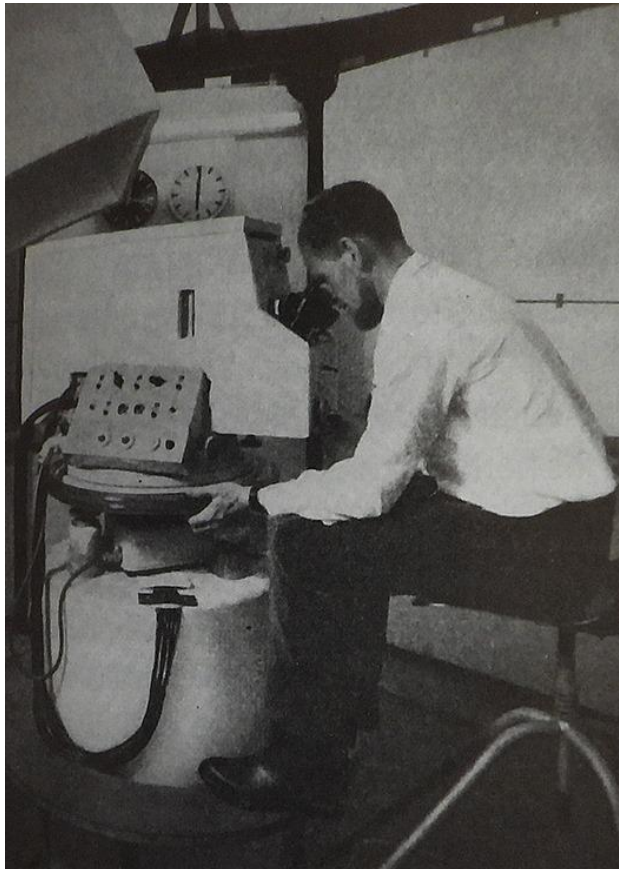


Quatrième partie  
**TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZÉNITHAL**

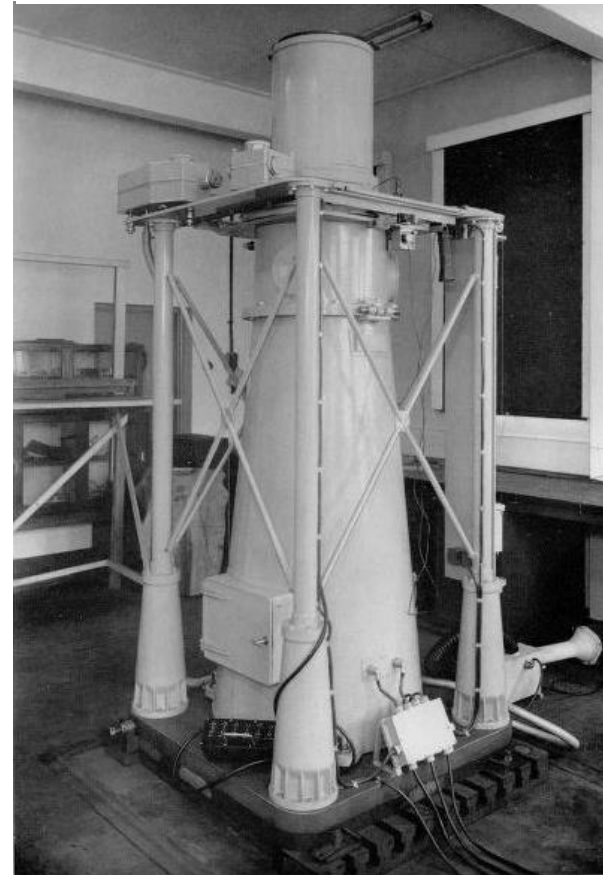


# ELIMINATION DU FACTEUR HUMAIN – DEUX TECHNIQUES RIVALES

Astrolabe Danjon, OPL. 1957



Lunette zénithale photographique  
Grubb & Parsons. 1954



10 INCH PHOTO ZENITH TUBE, TYPE 1A

# TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZÉNITAL GRUBB & PARSONS - 1954

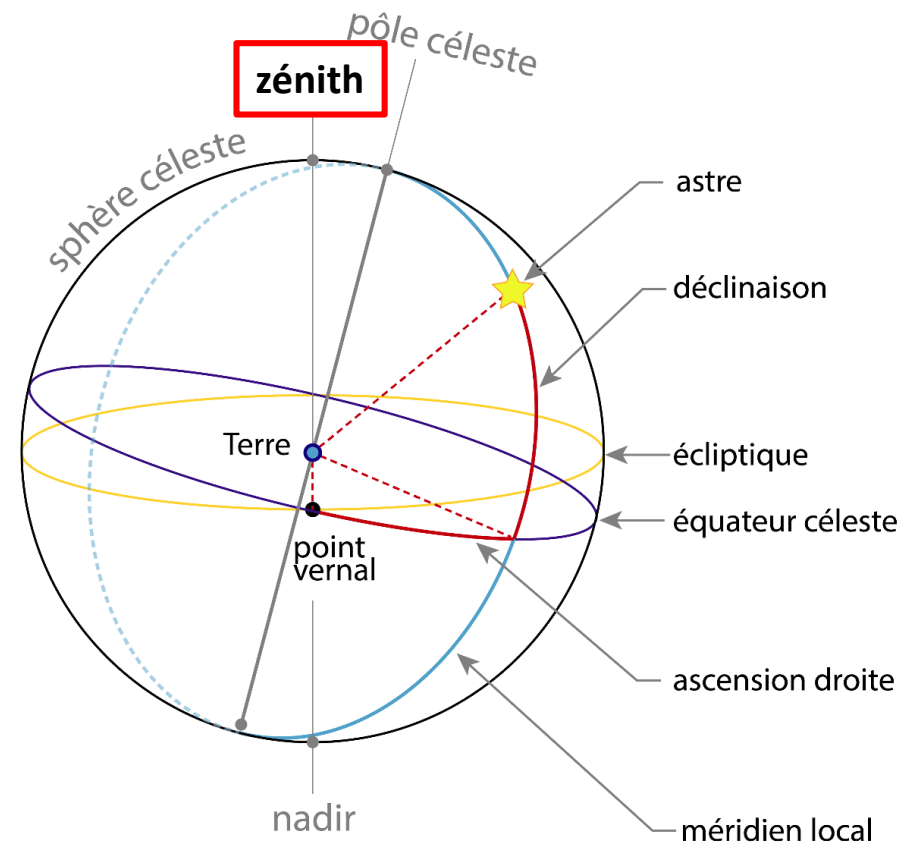
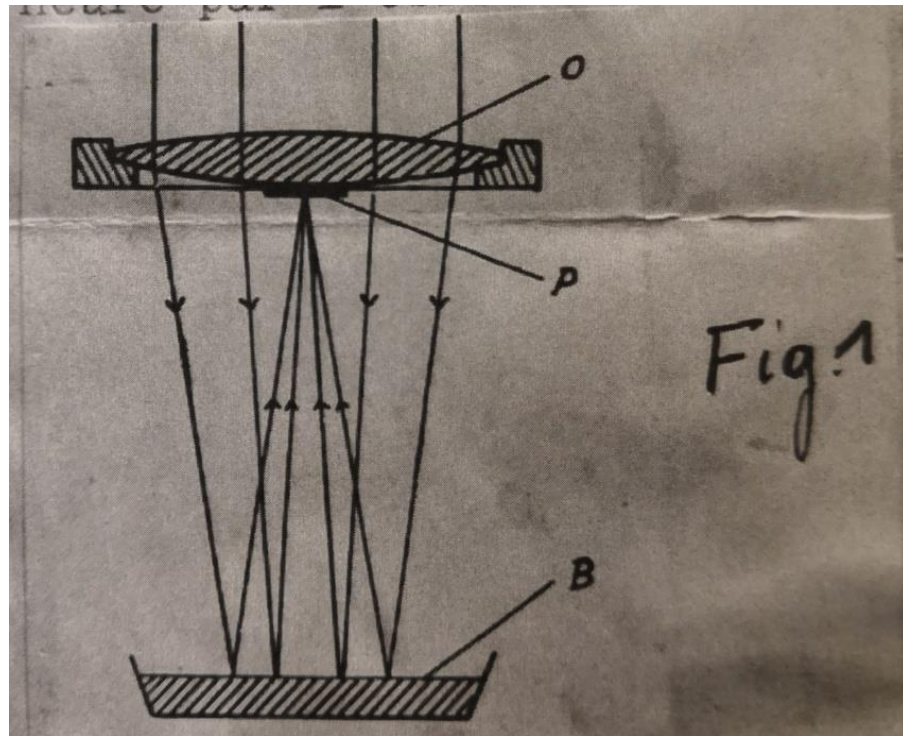


Schéma de principe de la PZT in Guyot Edmond. Rapport sur le projet de l'achat d'une lunette zénithale photographique pour l'Observatoire de Neuchâtel. Annexe 1. 02 décembre 1947

# TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZÉNITAL GRUBB & PARSONS 1954

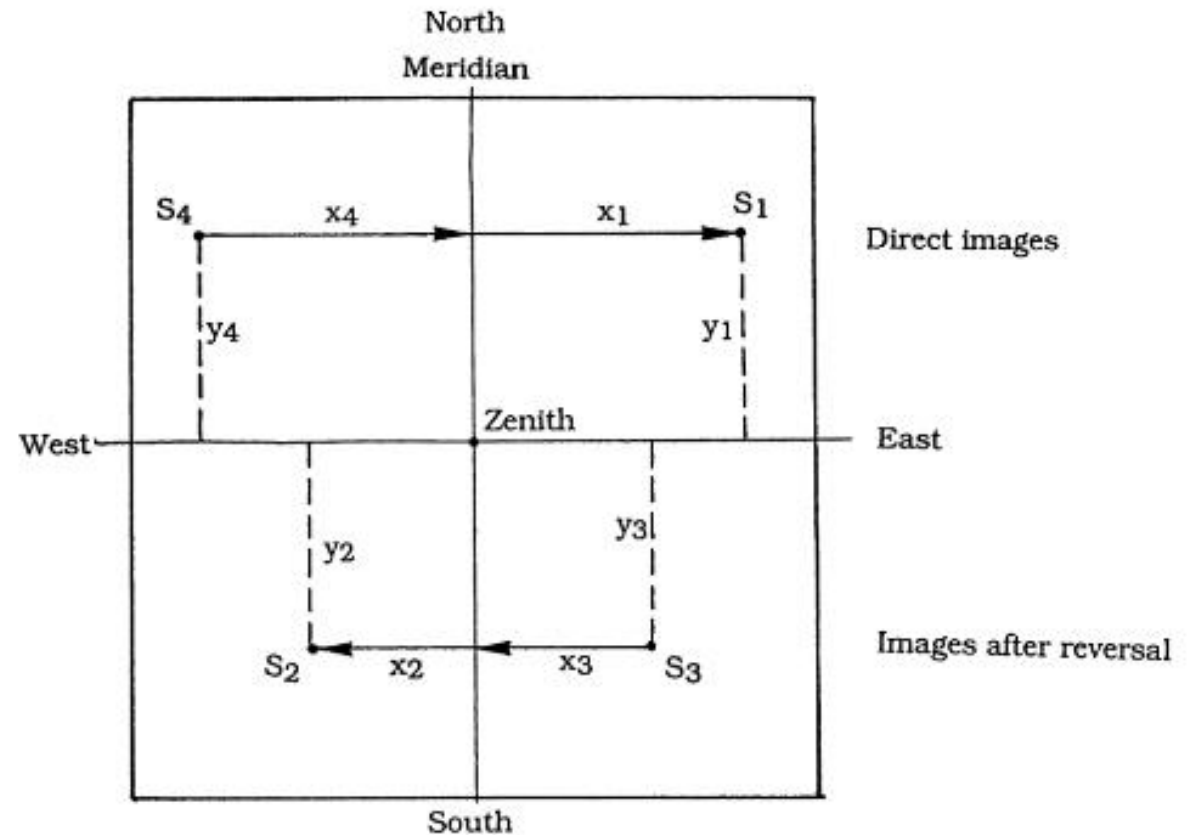
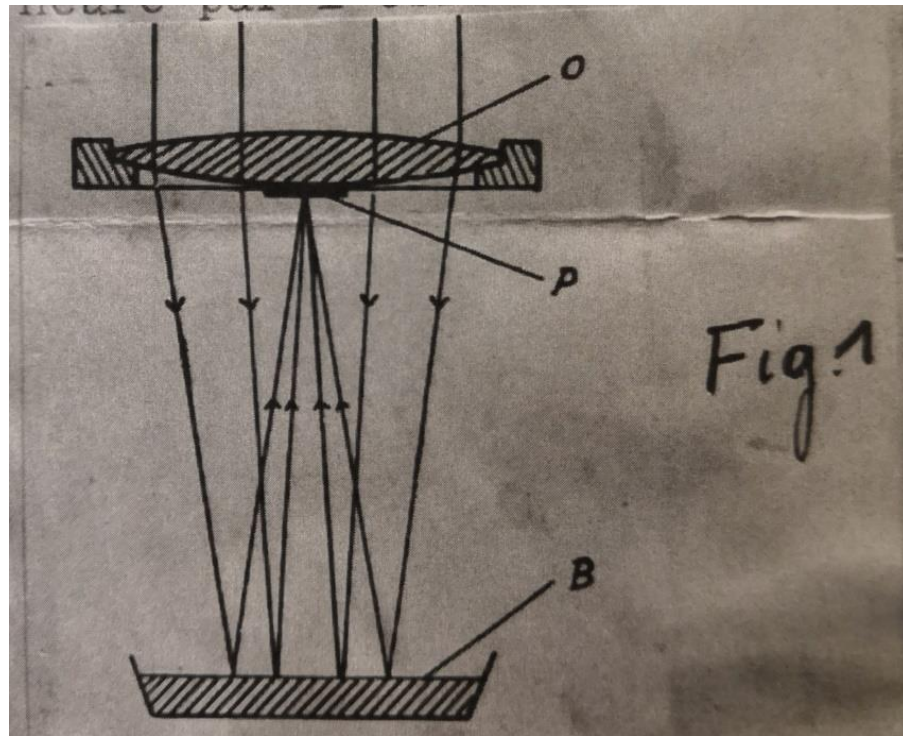


Schéma de principe de la PZT in Guyot Edmond. Rapport sur le projet de l'achat d'une lunette zénithale photographique pour l'Observatoire de Neuchâtel. Annexe 1. 02 décembre 1947

Fig. 7.14. The four images of a star on a PZT photographic plate

# TUBE PHOTOGRAPHIQUE ZÉNITAL GRUBB & PARSONS 1954

- Elimination de l'équation personnelle,
- Plus grande distance focale,
- L'observation laisse un document qu'il est possible d'archiver et de consulter en tout temps ce qui n'est pas le cas des observations visuelles,
- L'instrument étant strictement vertical, il est beaucoup plus stable,
- Une majorité des erreurs instrumentales des cercles méridiens comme la collimation, l'inclinaison et la déviation azimutale sont supprimés.
- Les faiblesses des cercles méridien comme la flexion de la lunette ou l'inégalité des tourillons ne sont plus présentes.

Source: Guyot Edmond. Rapport sur le projet de l'achat d'une lunette zénithale photographie pour l'Observatoire de Neuchâtel. Annexe 1. 02 décembre 1947.

# ETAT DE CONSERVATION ACTUEL



# ACCESSOIRES

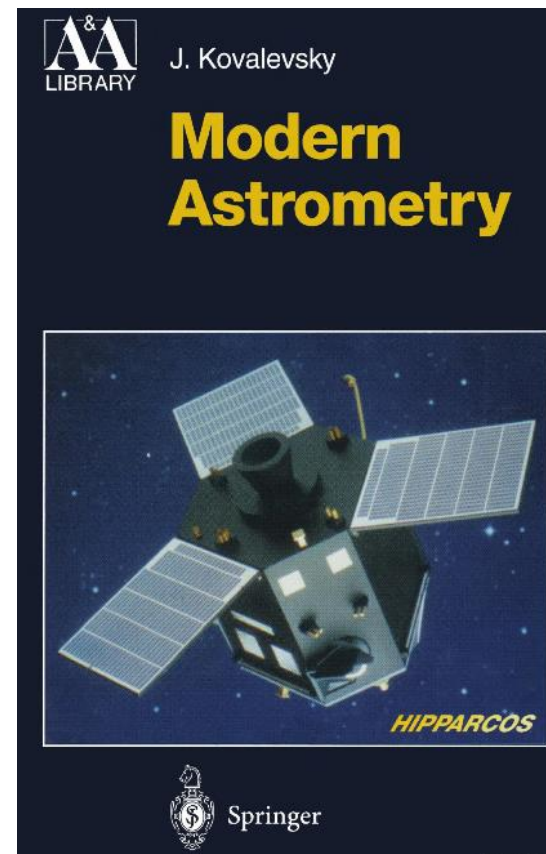
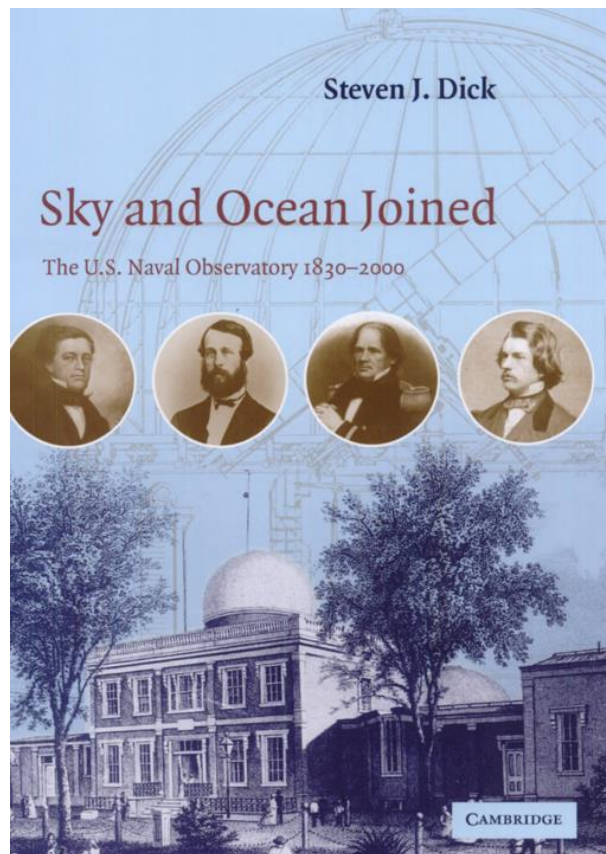


## SOURCES

- Babey Virginie, « *L'Observatoire chronométrique de Neuchâtel* », Société suisse d'histoire économique et sociale, 2007
- Babey Virginie et Piguet Claire, « *La recherche de l'exactitude* », dans Jacques Bujard et Laurent Tissot (dir.), *Le Pays de Neuchâtel et son patrimoine horloger*, Chézard-Saint-Martin, Editions de la Chatière, 2008, p. 224-243
- Degriigny Christian & al. *Approche pluridisciplinaire intégrée pour l'étude et la conservation de la collection d'objets de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel*, Suisse. Projet OBS. Projet Sagex n° 34340. 2012
- Trueb, F.L. *L'Observatoire de Neuchâtel, son histoire de 1858 à 2007*, Eds Institut l'Homme et le temps, Musée International de l'Horlogerie, 2012.
  
- Archives de l'État de Neuchâtel (AEN), fonds 1EP-364.
- Rapports de directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel (conservés aux AEN).
  
- Schuler Walter, *Étude théorique et expérimentale de la lunette zénithale photographique (PZT) de Neuchâtel*, Genève : Édition Médecine & hygiène, 1967.
- Guyot Edmond. *Rapport sur le projet de l'achat d'une lunette zénithale photographie pour l'Observatoire de Neuchâtel*. Annexe 1. 02 décembre 1947.
- Blaser, J.P., *Comparaison de la lunette zénithale photographique et de l'astrolabe Danjon dans le cadre de la réorganisation du service international des latitudes*. Congrès de l'U.G.G. I. Helsinki. 1961.
- ...

# SOURCES SECONDAIRES

## DESCRIPTION TECHNIQUE ET FONCTIONNEMENT



# QUESTIONS DE RECHERCHE

- Conditions permettant l'émergence et l'application des observations zénithales qui avaient déjà été conceptualisées et testées par Airy à Greenwich au milieu du XIX<sup>e</sup> mais dont l'usage se développera un siècle plus tard;
- Concurrence entre le PZT et l'astrolabe Danjon;
- L'instrument est employé en réseau avec les horloges à quartz et le chronographe Belin, comment s'articule cette chaîne opératoire;
- PZT: Elimination du facteur humain? Où le passage de l'observateur à l'opérateur;
- Quelles sont les spécificités du modèle de Grubb & Parsons de Neuchâtel par rapport aux autres PZT? Un instrument sur-mesure développé par les usagers pour un usage précis;
- Identifier et comprendre le dispositif techniques ajoutés en 196... pour automatiser les mesures;
- ...



Détail de la fresque de Hans Erni, MIH