

Le cercle méridien Ertel (1858-1912) ou la mise en place d'une culture de la précision

Approche historique et culture matérielle
d'un instrument scientifique au XIX^e siècle

25 Novembre 2019

Julien GRESSOT et Romain JEANNERET, Université de Neuchâtel

LE CERCLE MÉRIDIEN ERTEL

CONTEXTE HISTORIQUE

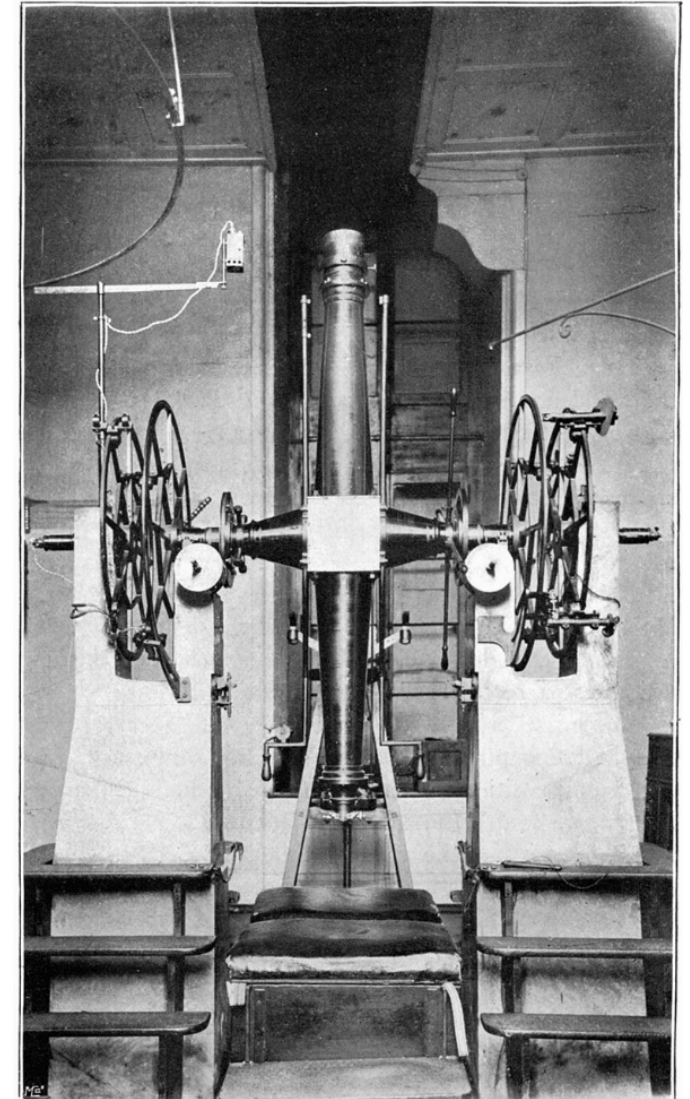
MÉTHODOLOGIE

ETUDE DE LA CONCEPTION DU CERCLE MÉRIDIEN ERTEL

LA CULTURE DE LA PRÉCISION AU QUOTIDIEN

BILAN MÉTHODOLOGIQUE

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].





1^{ère} partie

Contexte historique

Un observatoire pour l'industrie horlogère



ibliothèque publique et universitaire, Neuchâtel

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

«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».

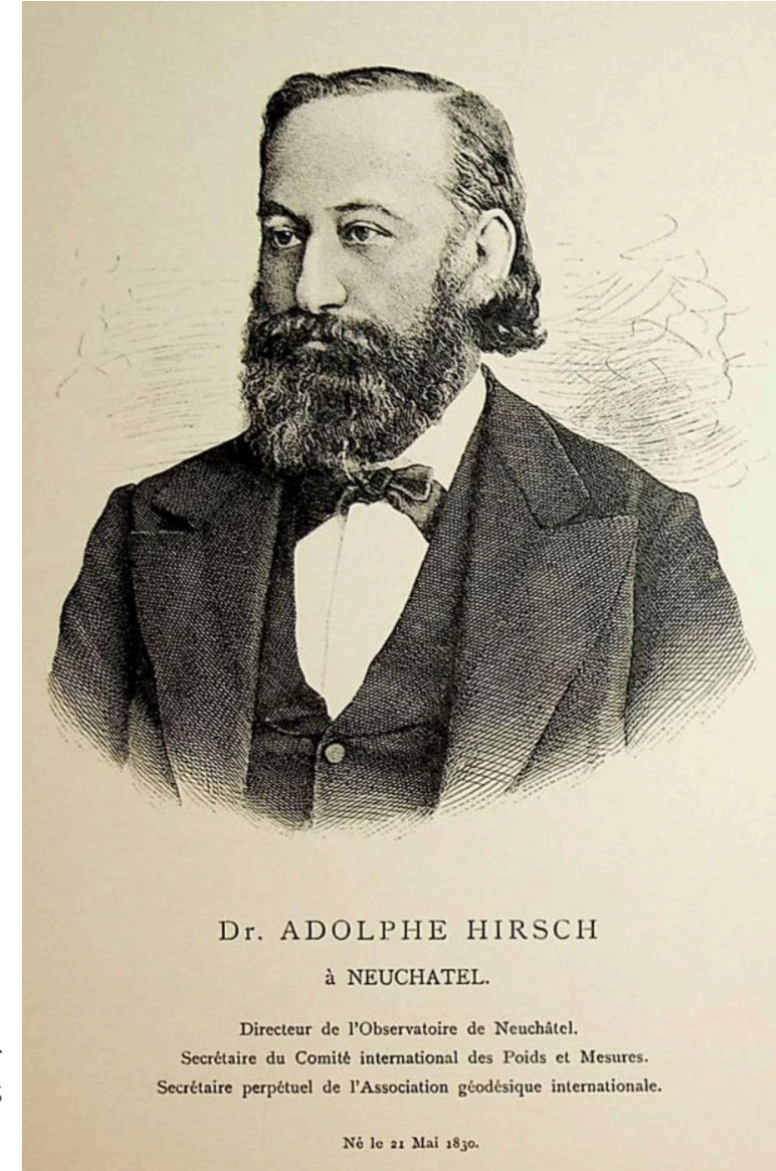
RICHARD Louis et al. Rapport présenté au comité du canton de Neuchâtel pour l'Exposition universelle de 1855, à Paris. Neuchâtel: Imprimerie Leidecker & Combe, 1856. Archives de l'État de Neuchâtel (Ci-après AEN), ACAE 620 RAP.

Adolphe Hirsch

« 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.





2ème partie Méthodologie

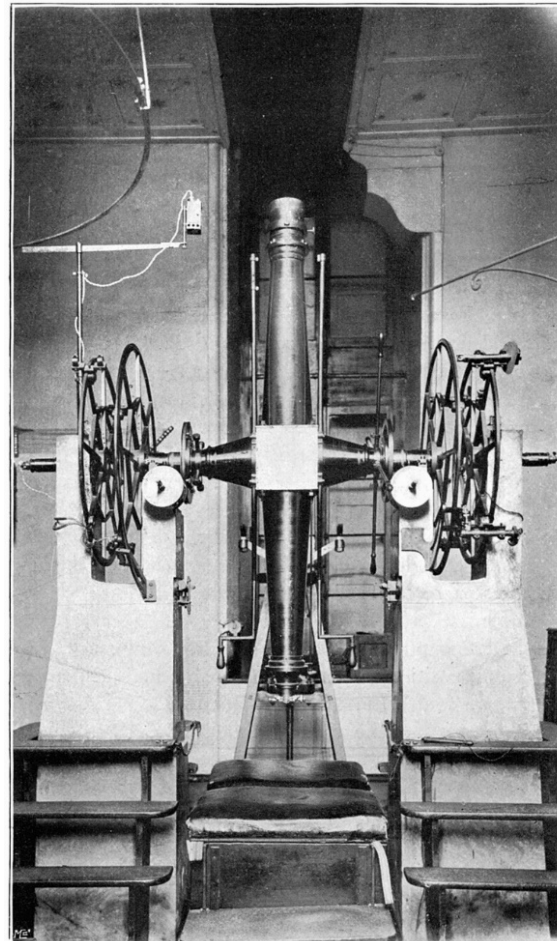
Sources et bases théoriques l'étude d'un objet complexe

Archives

Rapport des directeurs
Correspondance avec les fabricants
Dessins techniques

S'immerger dans la science

Vocabulaire technique historique
Traité astronomiques
Astronomische Nachrichten



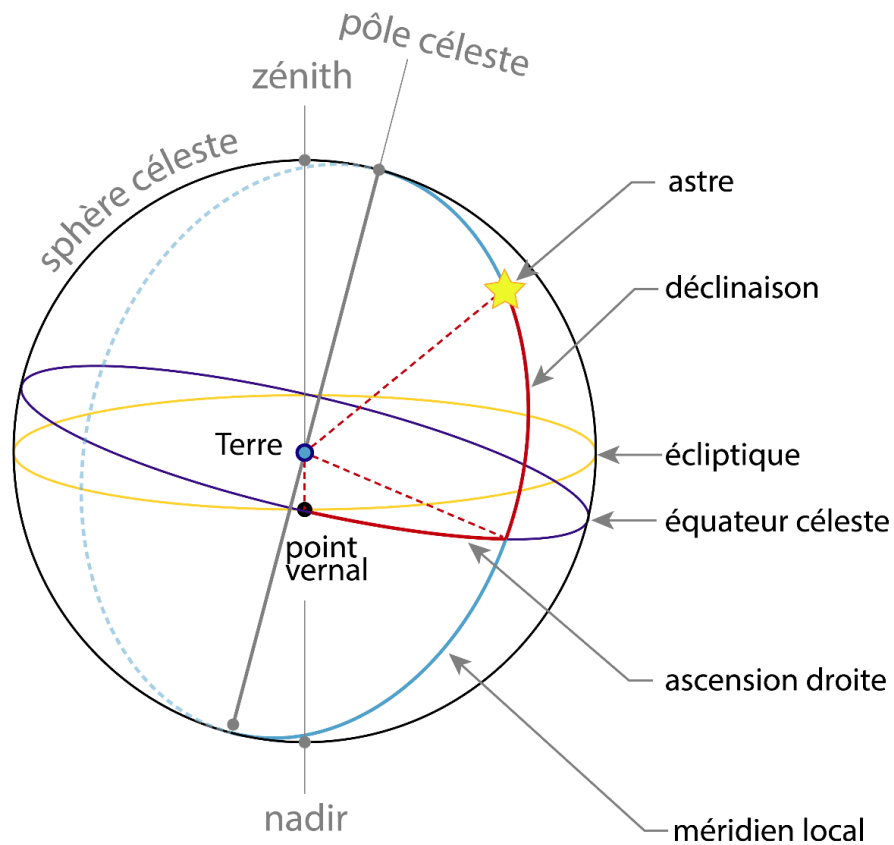
Historiographie

Histoire des sciences et des techniques
Histoire de l'astronomie

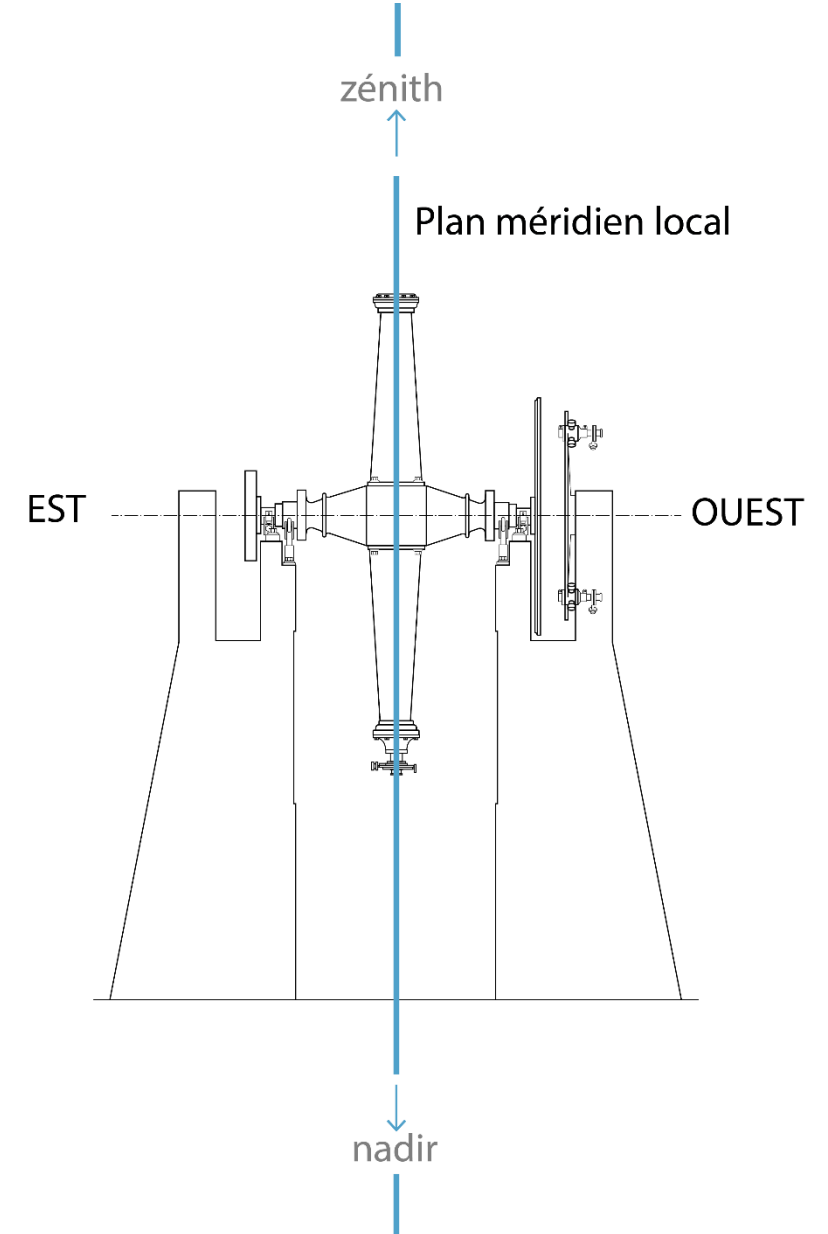
Objets analogues

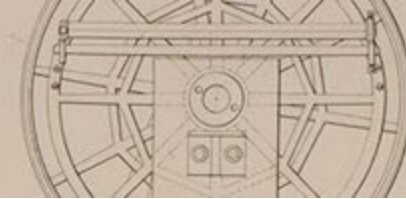
Catalogue(s) du fabricant
Instrumentation des observatoires

Astrométrie Coordonnées équatoriales



Jeanneret, R. d'après Cédric Foellmi





La détermination de l'heure

Méthode de l'œil et l'oreille

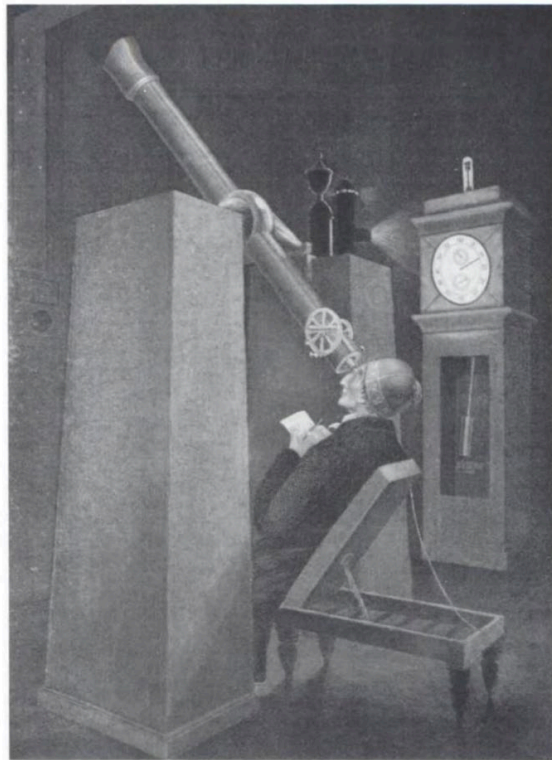
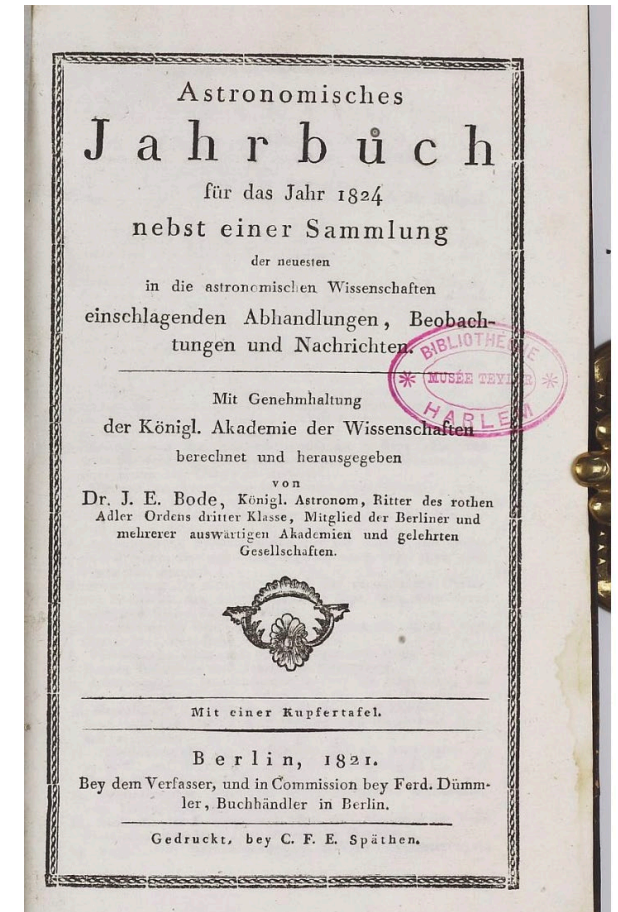
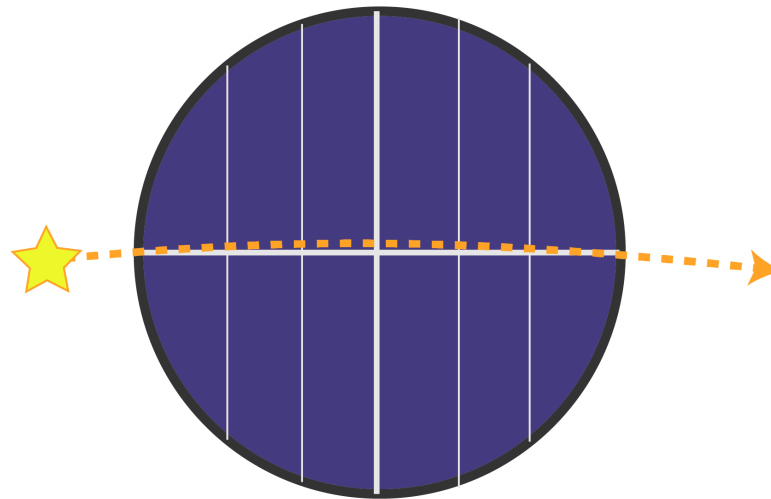


Fig. 77—The transit room at W. H. Smyth's observatory, Hartwell, Buckinghamshire, in 1832
The transit instrument was made by Thomas Jones of Charing Cross. The clock, with Graham dead-beat escapement, was by B. L. Vulliamy of Pall Mall.
(From W. H. Smyth's 'Speculum Hartwellianum', 1860)

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

Fils horaires

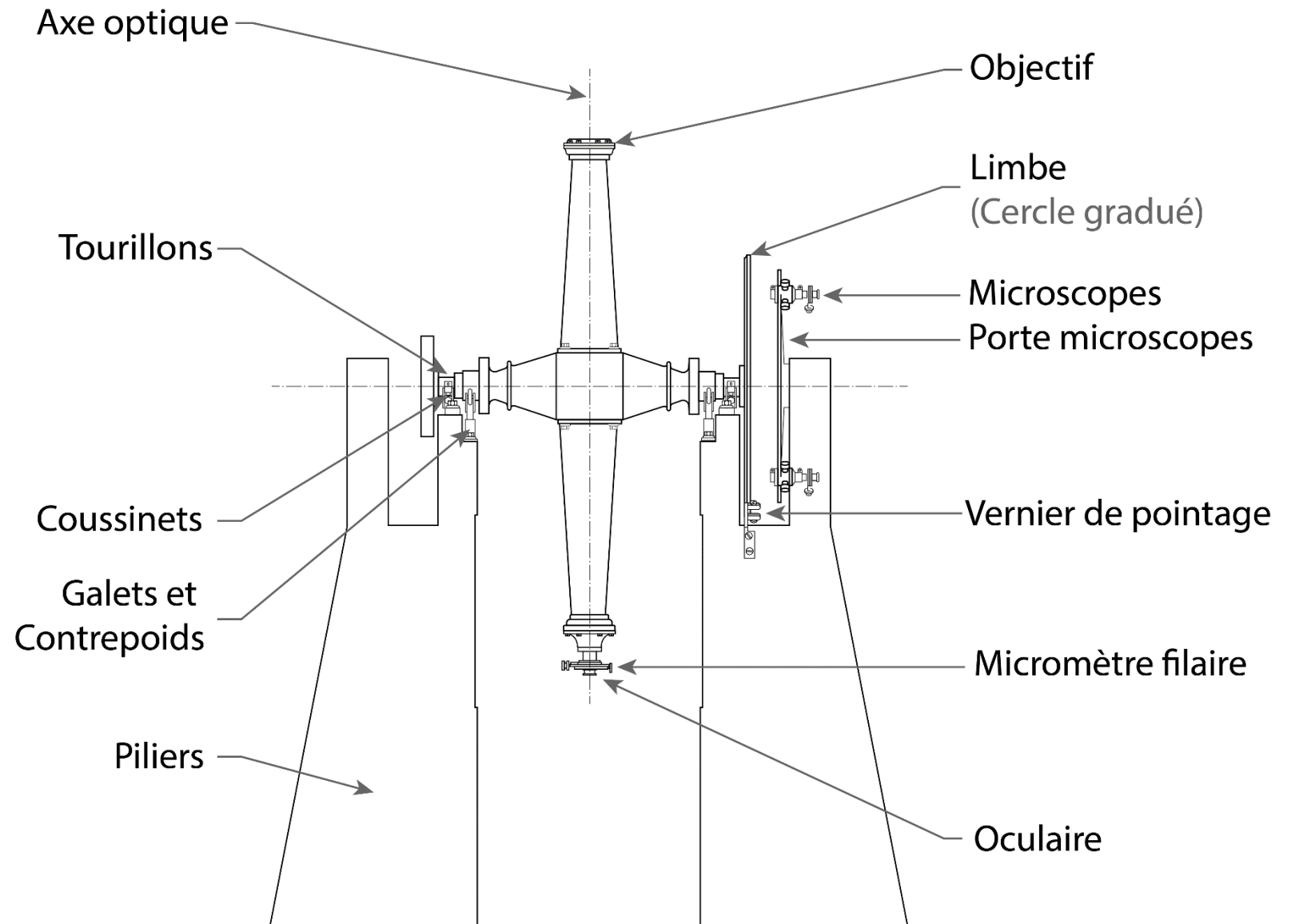


Source: BODE, Johann Engler & LAMBERT, Johann Heinrich, editors. www.milestone-books.de

Comprendre un cercle méridien

L'illustration
comme outil
méthodologique

Importance du
vocabulaire technique



Objets analogues

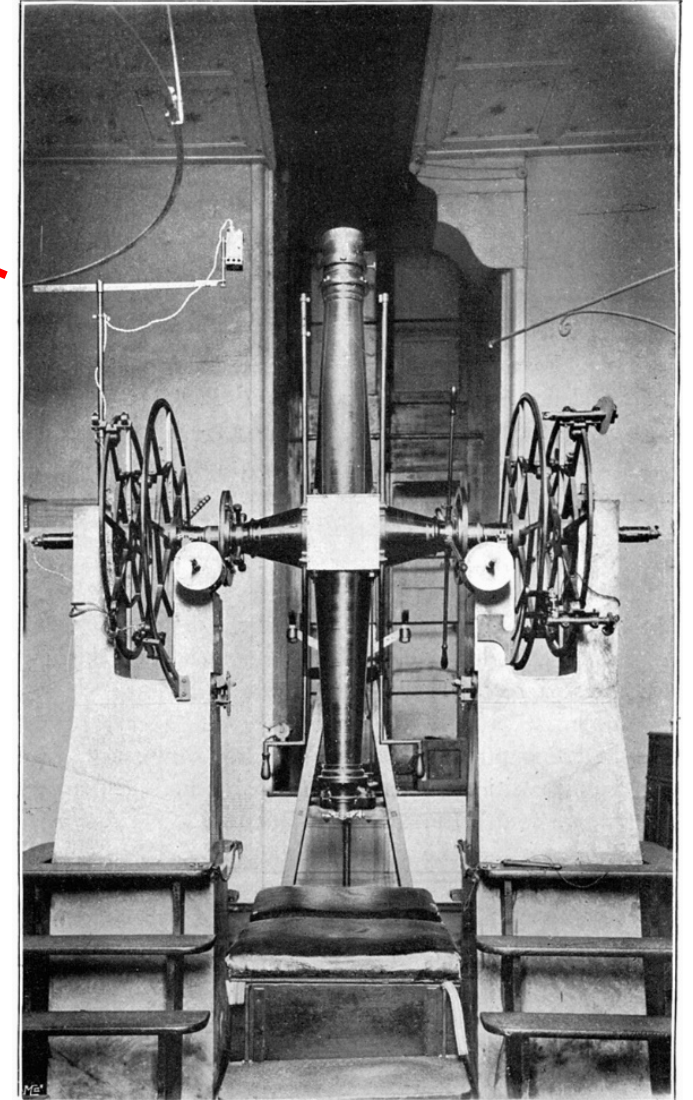
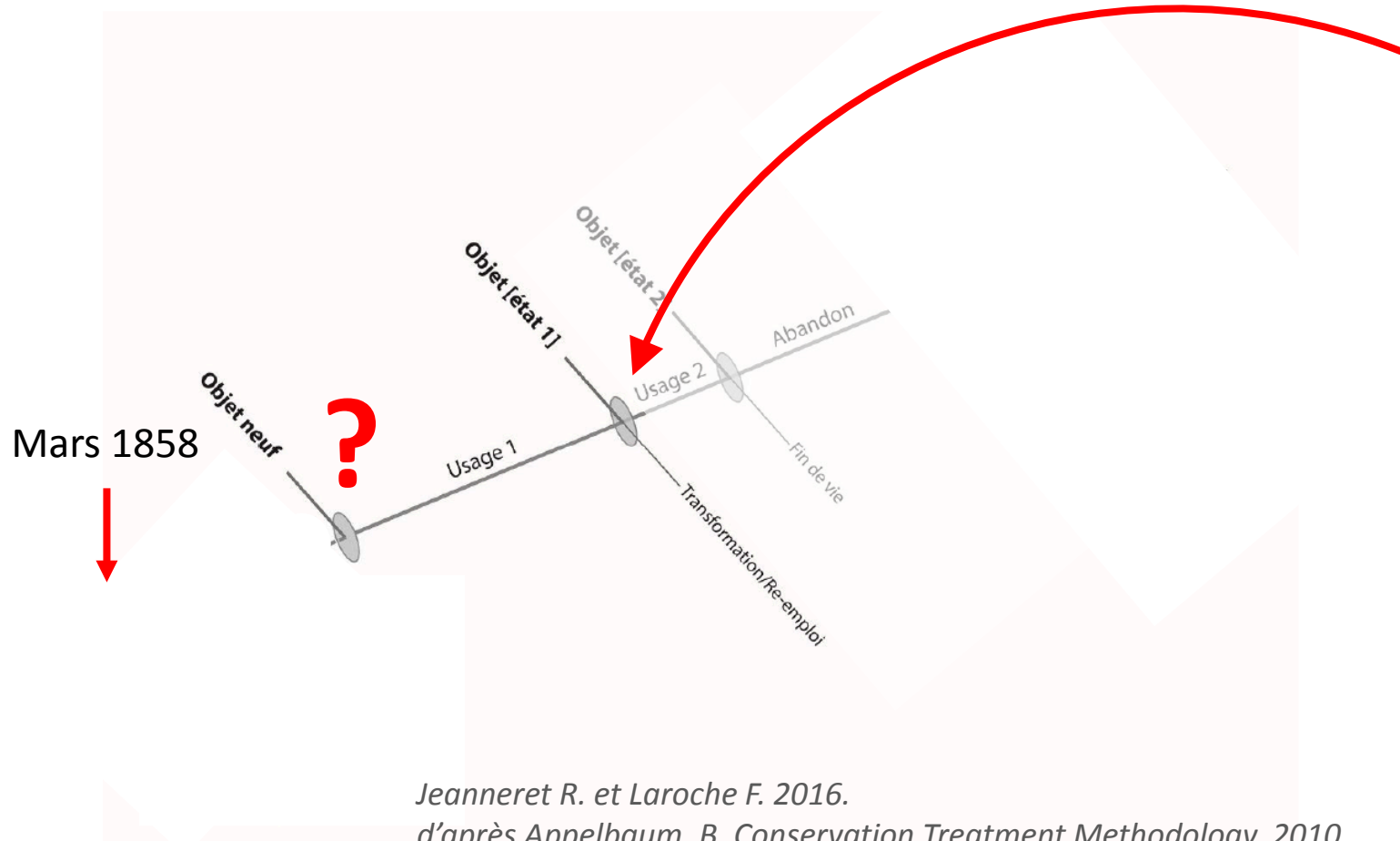
1	Instrument	Astronome	Année	Fabricant	Observatoire	Usage	Ouverture	Distance focale	Diamètre graduati
23	Grand cercle méridien	Wilhem Struve	1835 à 1839	Ertel	Pulkovo		env. 15cm		
24	Instrument des passages	Wilhem Struve	1835 à 1839	Ertel	Pulkovo		env. 15cm		43 pouces
25	Cercle méridien muni de deux cercles	Wilhem Struve	1835 à 1839	Repsold	Pulkovo		env. 15cm 48,5		48 pouces 34 pouces 16
26	Cercle méridien		1837	Ateliers Starke	Padoue		lignes	60,5 pouces	lignes
27	Cercle méridien	Nichol	1840	Ertel	Glasgow		6 pouces	8 pieds	3,5 pieds
28	Cercle méridien		1840	Ertel	Philadelphie		4,5 pouces	5 pieds	
29	Lunette méridienne			Ertel et fils	Washington		5,33 pouce	7 pieds	
30	Instrument de passage		1844	Ertel et fils	Georgetown		4,5 pouces	6 pieds, 4 pouces / 1m93	
31	Cercle méridien	Daws (privé)	1845	Simms	Camden Lodge	Etoiles doubles?	2,75 pouce	2,5 pieds	2 pieds
32	Cercle méridien		1845	Simms	Georgetown		4 pouces	5 pieds	
33	Cercle méridien		1848	Troughton et Simms	Cambridge (US)		4,25 pouce	5 pieds	
34	Cercle méridien	Calandrelli	1846-1851	Ertel	Bologne		42 lignes	1m40	
35	Cercle méridien d'Airy	George Biddell Airy (1801-1851)	1847-1851	Ransomes et May (structure) Troughton et Simms (optique et mécanique fine)	Greenwich		8,1 pouce (22cm)	12 pieds (3,90m)	1m
36	Cercle méridien	Vico	1852	Ertel	Collège romain				
37	Cercle méridien	Ragona	1857	Pistor et Martins	Palerme		13cm	2m	3 pieds
38	Cercle méridien Ertel Secrétan	Adolph Hirsch	1858	Ertel	Neuchâtel			72 pouces (6 pieds)	
39		Le Verrier	1863	Maison Secrétan par Wilhelm Eichens (1818-1894)	Paris		9 pouce		2m
40	Grand cercle méridien	Gillis	1863-1866	Pistor et Martins	Washington		8,5 pouces	12 pieds 1 pouce	1,15m



3ème partie

Étude de la conception du cercle méridien Ertel

Chronologie de l'objet



Premiers échanges 31 mars 1858

- 3 pieds de diamètre du cercle,
- 54 pouces de distance focale,
- 48 lignes d'ouverture,
- Micromètre de 5 fils verticaux et 2 horizontaux,
- Détermination au dixième de seconde,
- Constance
- Selon les modèles 4 et 5 du catalogue 1853,
- ...

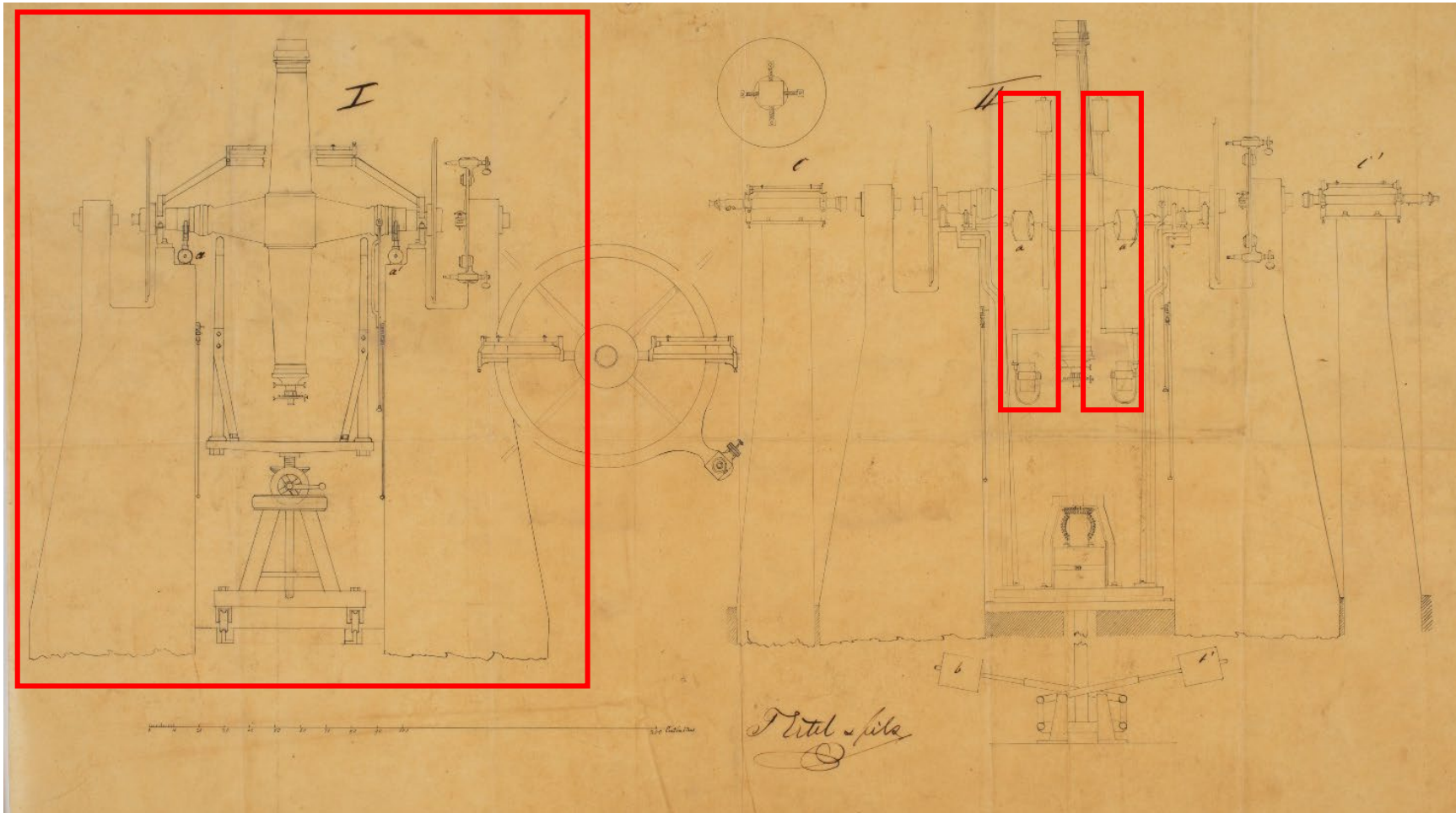
Source: AEN, 2IND-6, lettre de Hirsch à Ertel und Sohn, probablement du 27 mars 1858.

München 31 März 1858.
Gnädiger Herr Anna Humbert, Conseiller d'Etat,
Directeur de l'Education publique, à Neuchâtel,
Hochgeachteter Herr.

Indem wir die Ehre haben Ihnen den Empfang Ihrer
sehr schätzbaren Zuschrift vom 27. d. M. zu bestätigen, er-
lauben wir uns Ihnen in der Anlage unser neuestes Ver-
zeichniss der Instrumente so wie zwei kleine Pläne eines
Meridiaukreises vorzulegen & dabei höflichst zu bemerken:
Die für den Meridiaukreis angegebenen Dimensionen, nämlich
drei Pariser Fuß Durchmesser für den Kreis und einen
Spinnrohr von 48 Linien Öffnung & circa 54 Zoll Brennweite
(während der Regel hat man bei dieser Öffnung 60 Zoll Brennweite
was durchaus nicht nachtheilig für das Instrument ist.)
sind vollkommen hinreichend & im richtigen Verhältnis
indem das Instrument dabei die größtmögliche Genauig-
keit & Vollkommenheit erhalten kann.

Source: Lettre de Ertel à Anna Humbert du 31 mars 1858, Archives de l'État de Neuchâtel (ci-après AEN), 2IND-6

Premiers échanges 31 mars 1858



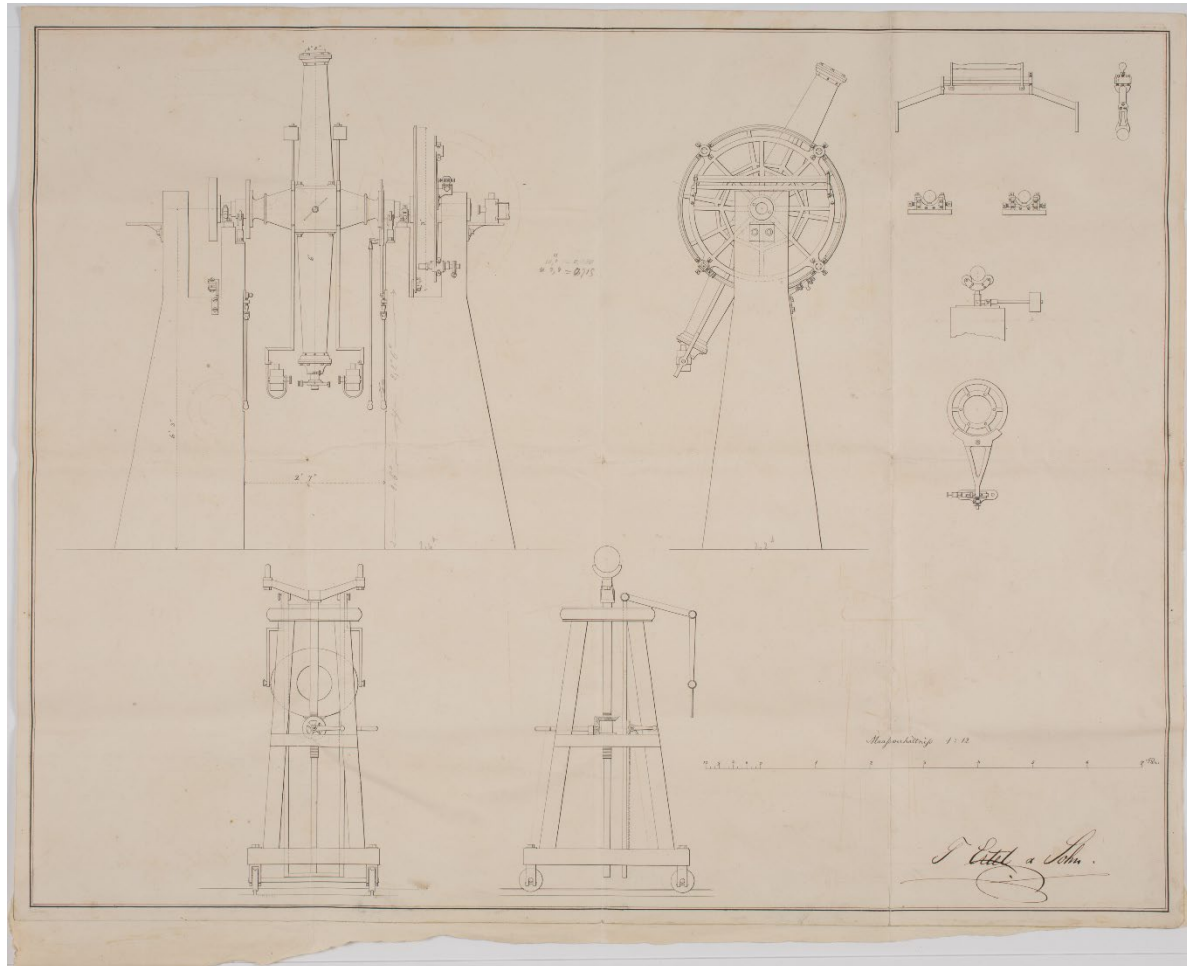
Archives de l'État de Neuchâtel (ci-après AEN), 2IND-89-14

Premiers échanges 31 mars 1858

« Il fallait en faire un autre [de dessin],
comme j'avais changé considérablement la disposition originale ».

Hirsch au conseiller d'État Aimé Humbert, le 1^{er} juin 1858. AEN,1TP-792.

Cercle méridien commandé par Hirsch 02 juin 1858

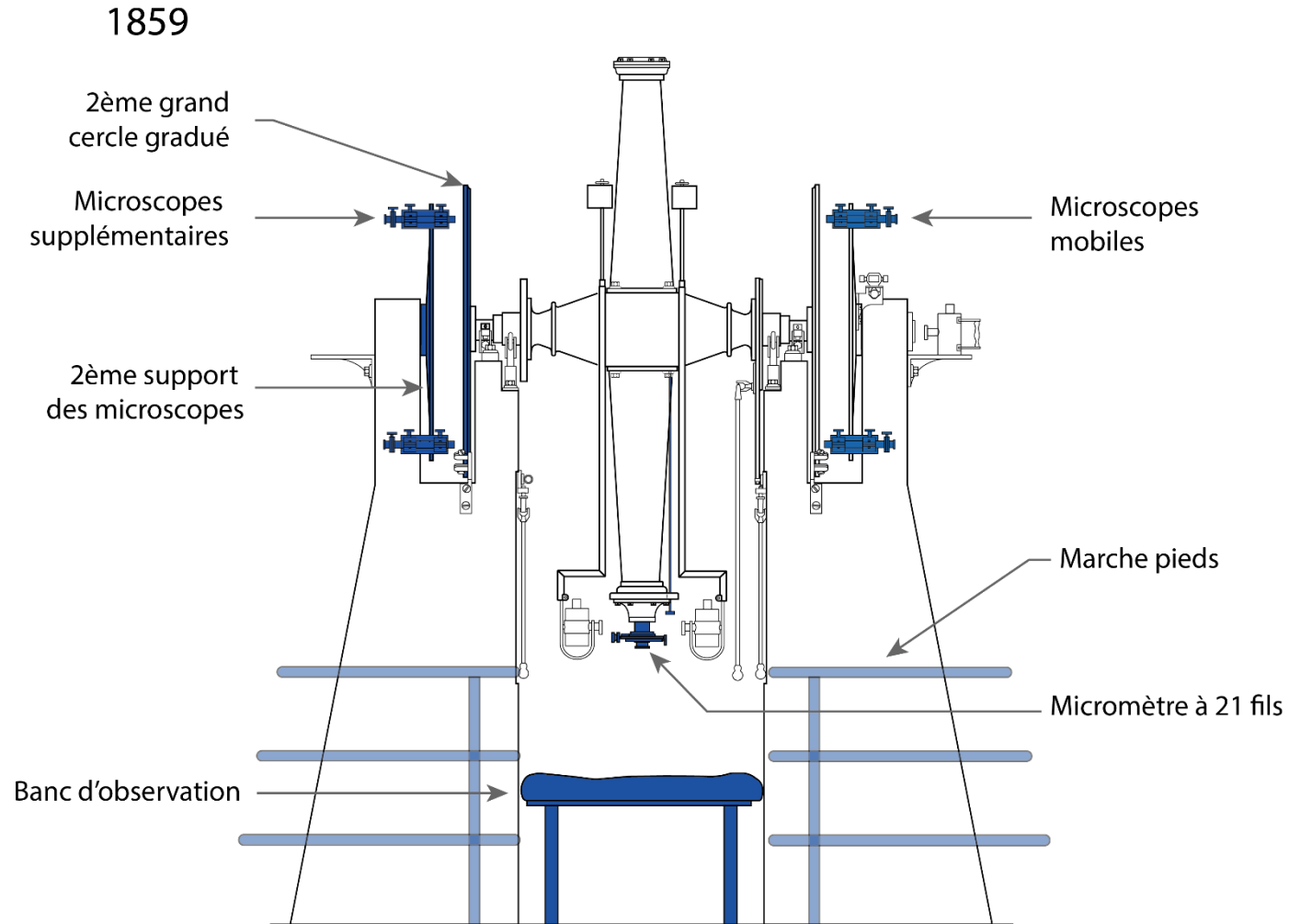


Devis Ertel du 2 juin

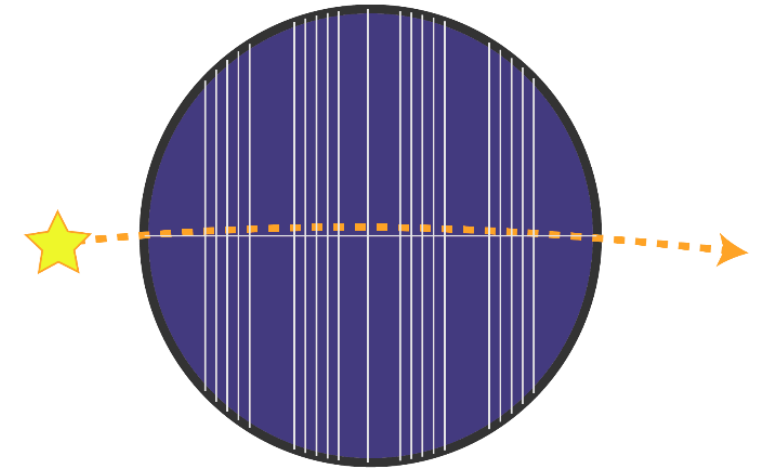
- 3 pieds de diamètre du cercle,
- 10800 graduations du cercle (limbe),
- 72 pouces de distance focale,
- 56 lignes d'ouverture,
- Micromètre de 5 fils verticaux et 2 horizontaux,
- Éclairage selon Starke,
- ...

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

Synthèse des changements intervenus jusqu'à la livraison



25 fils horaires

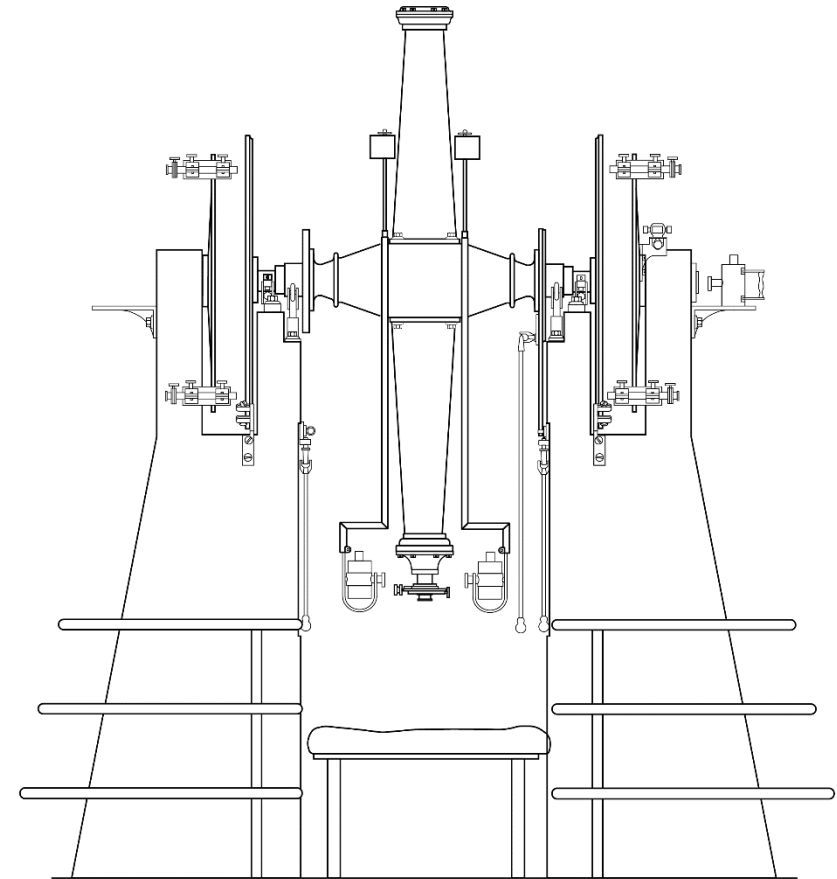
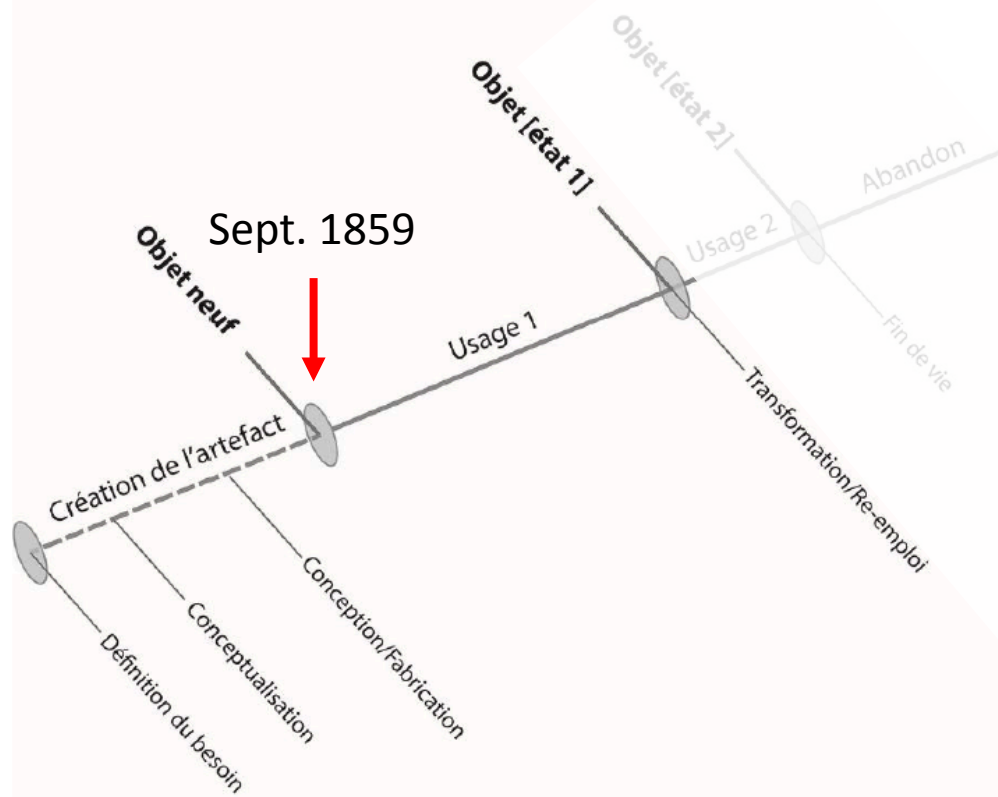




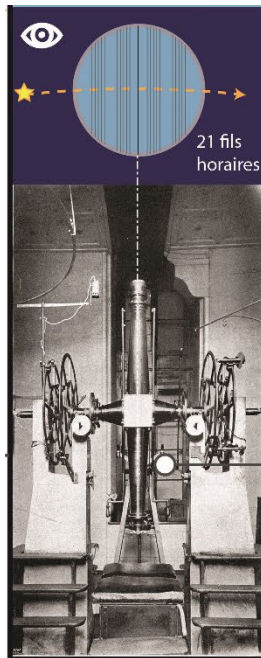
3ème partie

La culture de la précision au quotidien

Évalué et modifié durant toute sa vie



La détermination de l'heure Enregistrement chronographique



Cercle méridien Ertel & Sohn
Sept 1859 - Juin 1912



Horloge sidérale Winnerl
1861 - 1911

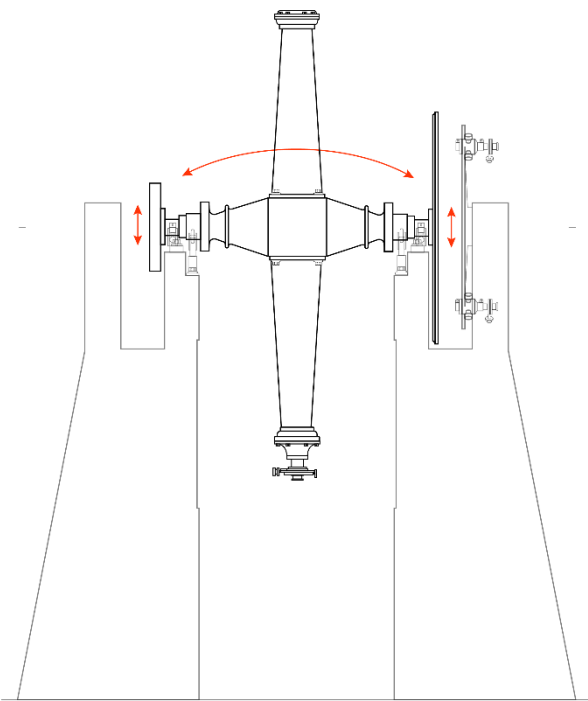


Chronographe (à plumes)
de Hipp
juin 1860 - 1901

*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.*

Les erreurs instrumentales

Inclinaison



« Les principes de la détermination de l'heure par la technique méridienne apparaît comme très simple. Malheureusement, ces raisonnements ne sont valables que pour un instrument parfait dépourvu d'erreurs et idéalement orienté dans l'espace. Dans la pratique, ces principes géométriques simples se compliquent fort par la présence d'erreurs aléatoires et d'erreurs systématiques d'observation dont l'élimination constitue à la fois un métier et un art ».

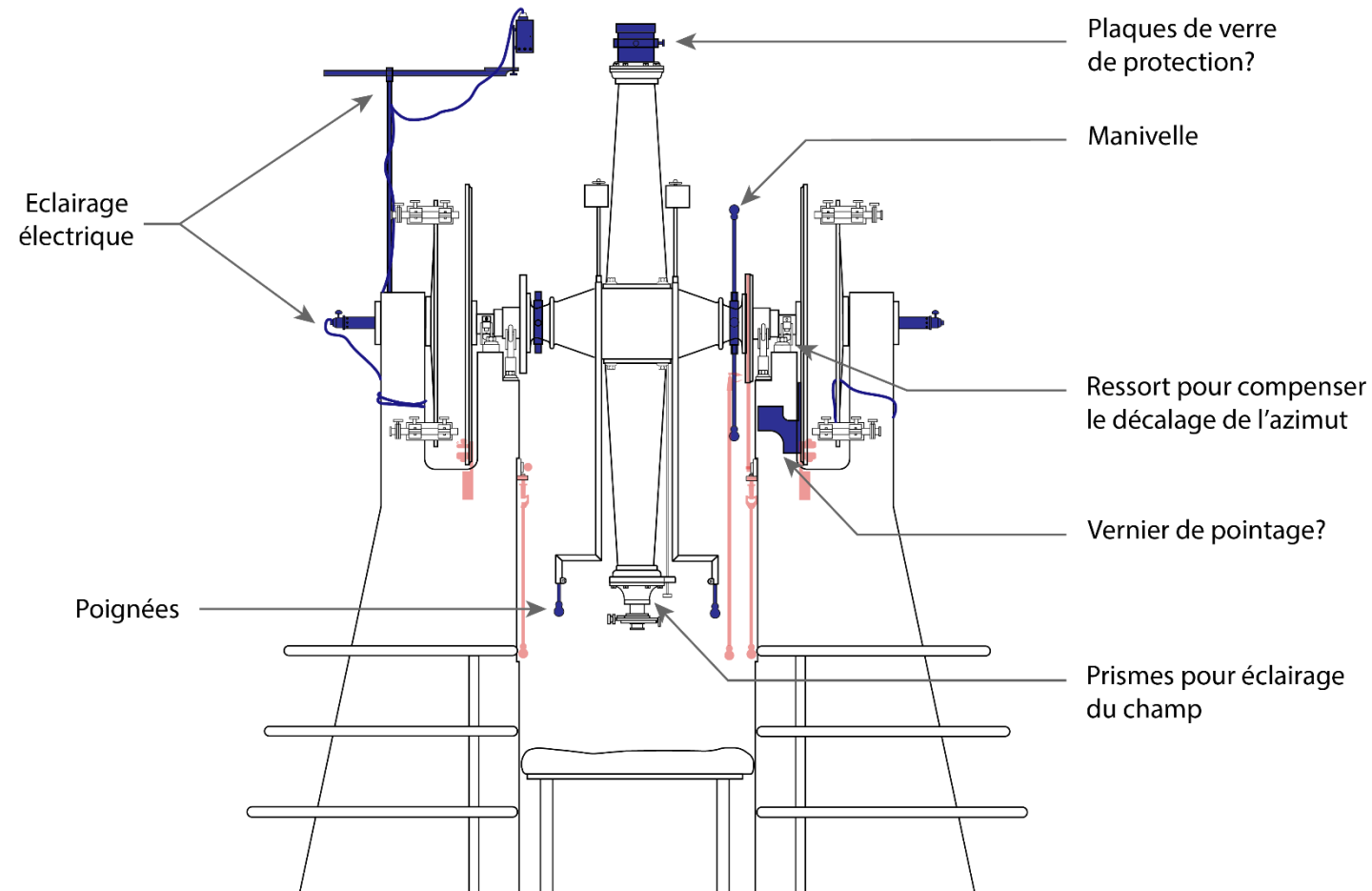
Dejaiffe, René. L'astronomie méridienne. Ciel et Terre, Vol. 85. 1969. p.199. Disponible sur <http://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/1969C%26T....85..193D>

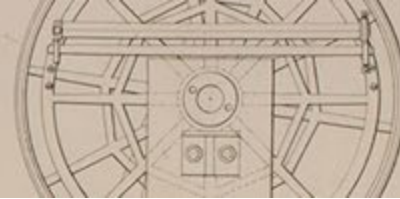
Les erreurs de l'observateur – Equation personnelle

«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».

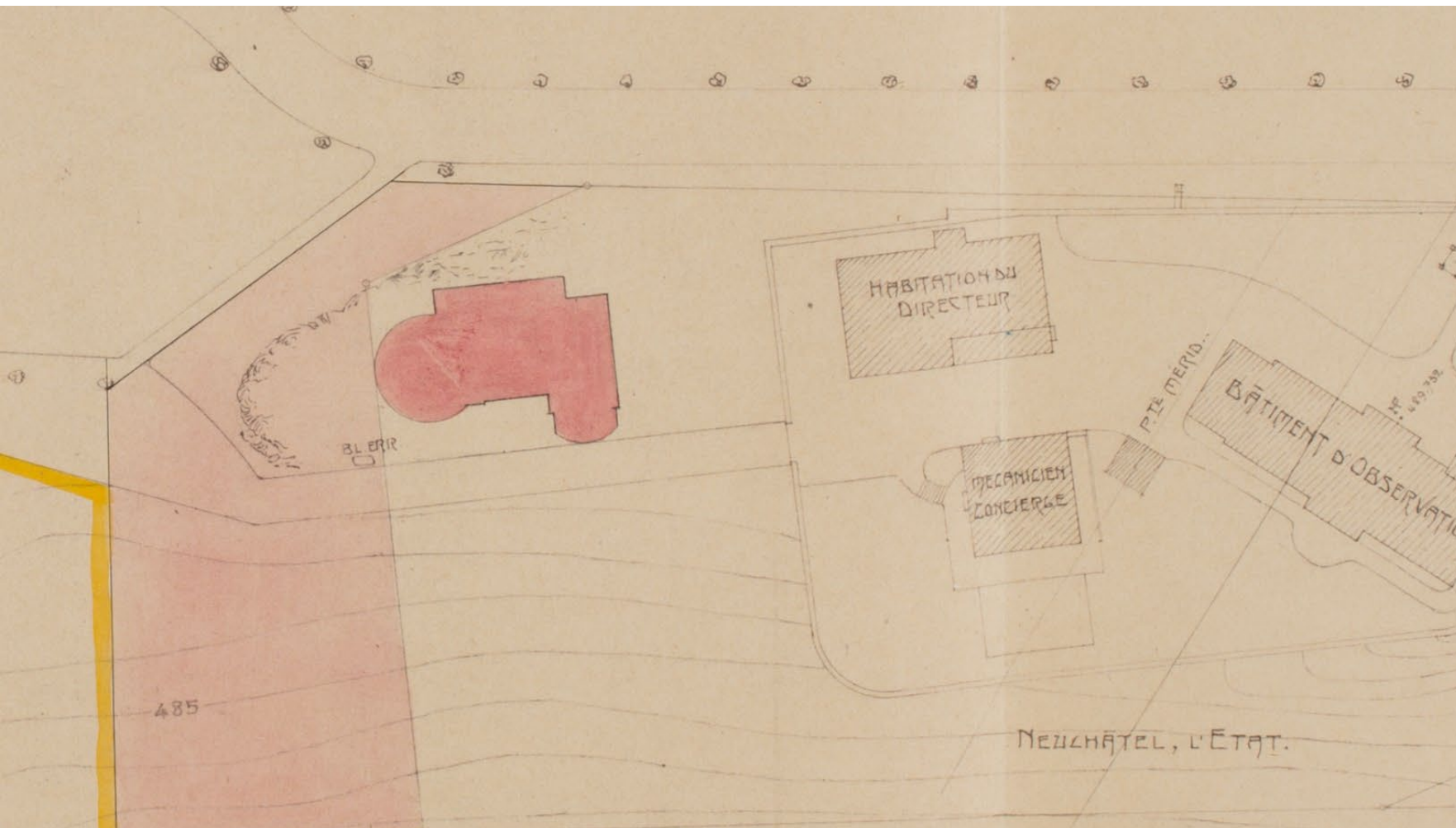
Hirsch Adolphe. « Expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations et de la transmission nerveuse. In : Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel, tome 6, pp.100-114, p.100.

Synthèse des changements intervenus jusqu'en 1912





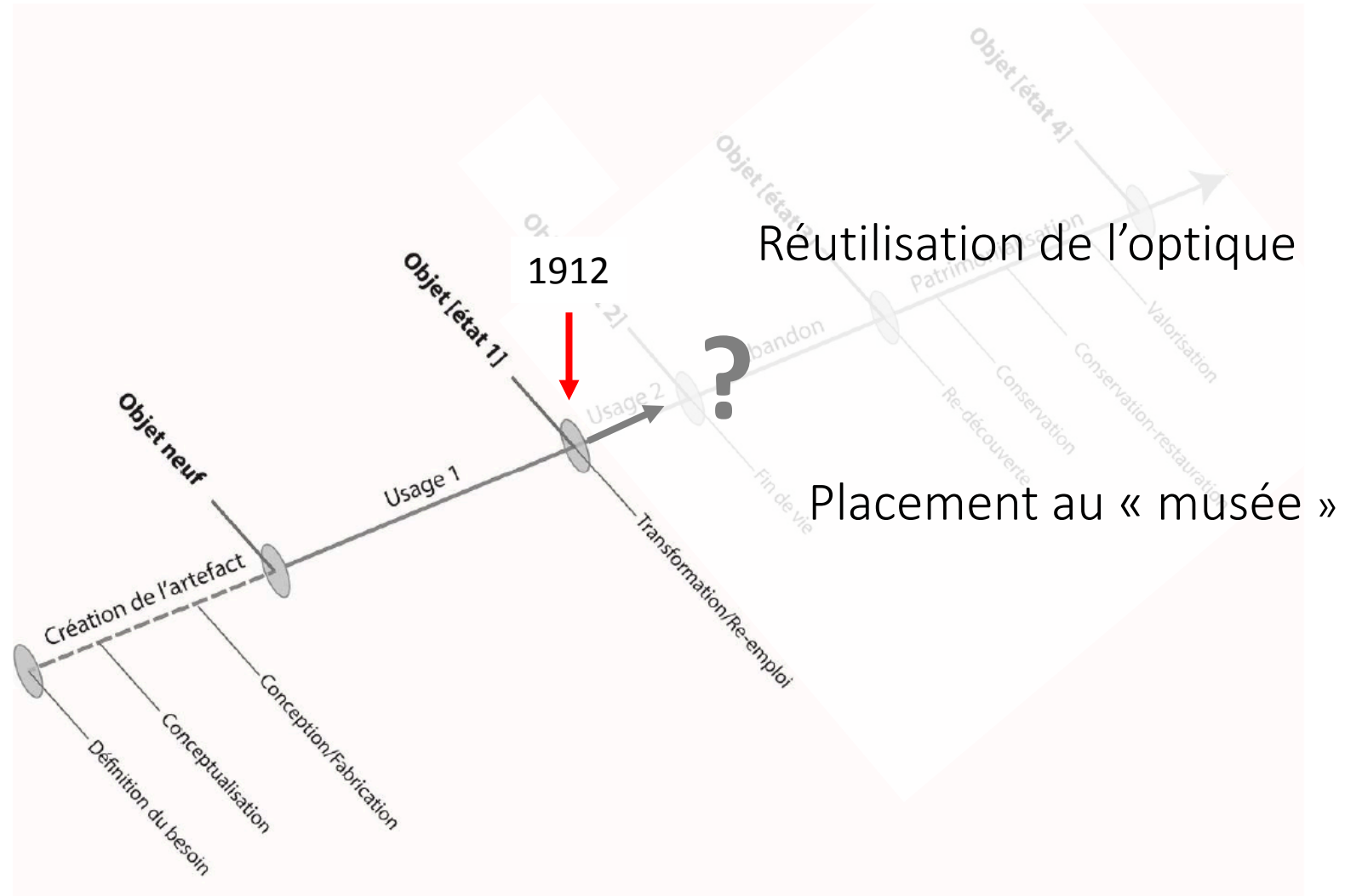
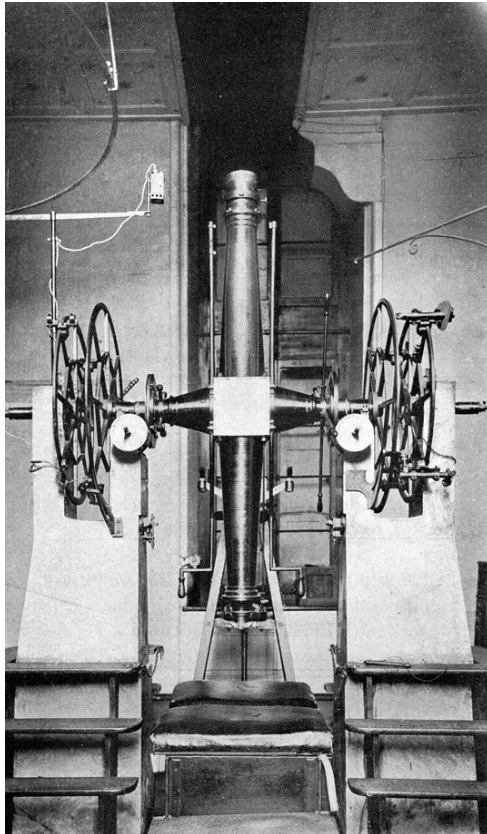
L'objet comme actant



- Orientation du bâtiment,
- Tranchée,
- Piliers,
- Arbres et jardin,
- Mires,
- Zones proches (pollution lumineuse, fumées, ligne de vue),
- Evénement (Tir fédéral, travaux, etc.),
- ...



Fin de l'objet





4ème partie

Bilan méthodologique



Bilan sur la méthodologie

Retour sur collaboration

Intérêts de la démarche

Limites de la démarche

Bilan sur la méthodologie

Par l'étude de l'objet, de multiples disciplines et savoirs sont mobilisés. Il faut réussir à développer suffisamment pour comprendre le sujet tout en le bornant.

Chaque partie de l'objet et de sa science nécessite des connaissances ad hoc.

Est-ce qu'on serait allé plus loin avec l'objet physique ?

La mutualisation des compétences de l'historien des sciences et des techniques et du conservateur-restaurateur génère l'approfondissement de questionnement heuristique profondément enrichissant d'un point de vue personnel et professionnel.

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
- Appelbaum, Barbara. *Conservation Treatment Methodology.* CreateSpace Independent Publishing Platform. 2010
- 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, F. *Les observations méridiennes, Théorie et pratiques. Tome 1 Instruments et méthodes d'observation.* Ed. Octave Doin et Fils, 1909
- 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.
- 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)*. Hamburg, Universität Hamburg 2014.
- Kovalevsky Jean. « *ASTROMÉTRIE* », *Encyclopædia Universalis [en ligne]*, consulté le 25 mars 2019. URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/astrometrie/>
- 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.
- Messerli Jakob. *Gleichmässig-pünktlich-schnell: Zeiteinleitung und Zeitgebrauch in 19. Jahrhundert in der Schweiz*. Zürich : Chronos, 1995.
- Schaffer Simon. « Astronomer mark time: discipline and the personal equation ». In: *Science in Context*, 2, 1, 1988, pp. 115-145.

Bibliographie (3)

- 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.



Merci de votre attention

Handwritten notes in the center of the drawing:
 $10,8 - 0,700$
 $9,9 - 0,715$

Dimensions and labels in the drawing:
Left side: $6' 5''$
Bottom left: $2' 7''$
Bottom right: $2,2^4$