ENSEMBLE DE LA LUNETTE MÉRIDIENNE ET DE SES ACCESSOIRES

Bourgogne-Franche-Comté, Doubs
Besançon
la Bouloie - 34 avenue de l' Observatoire

Situé dans : Abri d'instrument méridien dit pavillon de la méridienne

Dossier IM25001809 réalisé en 2001 revu en 2008

Auteur(s) : Françoise Le Guet Tully, Anthony Turner, Delphine Issenmann, Jean Davoigneau, Laurent Poupard



Historique

Cette lunette méridienne fait partie de la dotation initiale de l'observatoire de Besançon, auquel elle était indispensable pour "fabriquer le temps" nécessaire au service chronométrique. Elle est commandée en 1881 au constructeur mécanicien Paul Gautier, dont l'atelier parisien (créé en 1866) avait repris les activités des maisons Secrétan et Eichens. Le traité avec Gautier est passé le 1er novembre 1882 (pour un montant de 36 000 francs) et l'instrument est installé en septembre 1885. D'après la correspondance entre le constructeur et le directeur de l'établissement, Louis-Jules Gruey, un bain de mercure pour l'observation des étoiles par réflexion est expédié le 15 janvier 1891. L'équipement date pour l'essentiel des premières années d'utilisation de la lunette même si les accessoires ont pu être modernisés par la suite.

Période(s) principale(s) : 4e quart 19e siècle
Dates : 1885 (daté par source)

Description

L'ensemble de la lunette méridienne comprend la lunette et ses cercles gradués, un chariot de retournement, un siège d'astronome, les accessoires permettant d'évaluer les erreurs instrumentales (niveau mécanique suspendu, bain fixe et bain mobile de mercure, mires, collimateurs, appareil à flexion, escabeau à marches) ainsi que les aménagements architecturaux permettant le dégagement du plan méridien (système d'ouverture par vantaux et volets de la toiture avec contrepoids et échelle) et divers autres accessoires (supports en fonte pour tube de collimateurs, contrepoids pour la lunette, etc.). Le toit en fer à deux pans de la salle s'ouvre de part et d'autre afin de ménager une fente d'observation dans le plan méridien vers le zénith. Les grandes fenêtres au nord et au sud permettent d'observer dans ce plan méridien les étoiles proches de l'horizon mais également de procéder aux opérations de collimation avec les mires extérieures. Afin de pouvoir établir les coordonnées d'une étoile ou d'un astre, l'instrument a été dès 1885 associé à un régulateur astronomique (horloge Fénon n° 30), puis à un second (horloge Fénon n° 115) en 1892 lorsqu'un réseau de distribution d'heure à partir d'une horloge mère a été mis en place sur le site. Pour améliorer la précision des mesures, les régulateurs ont, dans les premières années du 20e siècle, été complétés de chronographes. Par ailleurs existait un oculaire nadiral de fabrication locale, en aluminium (l = 19, d intérieur = 2, 5), qui a disparu : cet accessoire muni d'un dispositif permettant d'éclairer le réticule et le bain de mercure remplaçait l'oculaire habituel pour une détermination plus aisée de la déclinaison des astres proches du zénith par visées sur un bain de mercure fixe.

Eléments descriptifs

Catégories : astronomie

Sources documentaires

Documents figurés

- **Lunette méridienne. Elévation, pilier côté A [et] Plan des piliers, 1883.**
  Lunette méridienne. Elévation, pilier côté A [et] Plan des piliers, dessin (plume) sur papier collé sur carton, 4 juin 1883, échelle 1:10, 52 x 49,5 cm
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Pavillon de la chronométrie ou grande méridienne [plans, coupes et élévations], 1883-1884.**
  Pavillon de la chronométrie ou grande méridienne [plans, coupes et élévations], dessin (plume, lavis), s.n., 1883-1884, sans échelle- [Plan des fouilles et fondations], 52,4 x 35,7 cm- Fouilles et fondations des piliers, Au fond de la fouille [et] A hauteur du sol des caves : [plans], dessin sur calque (plume), 51 x 35,6 cm- Coupe en travers [au niveau du sous-sol], 52 x 37 cm- Coupe en long [au niveau du sous-sol], 52,4 x 36 cm- Plan du rez-de-chaussée, échelle 1:50, 50 x 34,3 cm- [Elévation], échelle 1:50, 52,7 x 35,5 cm- Façade latérale, dessin sur calque (plume), 50,5 x 34,5 cm
  Lieu de conservation : Archives communales, Besançon- Cote du document : Archives bâtiments
- **Pavillon de la lunette méridienne [plans et coupe], 1892.**
  Pavillon de la lunette méridienne [plans et coupe], dessin imprimé, 1892, échelle 1:120, , 24 x 32 cm. Publié dans : "Observatoire astronomique" [...] / Louis-Jules Gruey, Besançon : Millot, 1892.- Plan du sous-sol et des fondations, p. 33, pl. V- Coupe par le premier vertical, p. 32, pl. IV
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **[Vue d'ensemble horizontale de la lunette méridienne], limite 19e siècle 20e siècle.**
  [Vue d'ensemble horizontale de la lunette méridienne], photographie (négatif), s.n., s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], plaque de verre 13 x 18 cm.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Observatoire de Besançon - lunette méridienne, limite 19e siècle 20e siècle.**
  Observatoire de Besançon - lunette méridienne, photographie, s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], 12 x 17,5 cm
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **[Vue d'ensemble de la lunette méridienne], limite 19e siècle 20e siècle.**
  [Vue d'ensemble de la lunette méridienne], photographie (négatif), s.n., s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], plaque de verre 13 x 18 cm.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Vue d'ensemble et système porte-écrans, entre 1932 et 1934.**
  Vue d’ensemble et système porte-écrans, tirage photographique, s.n., s.d. [2e quart 20e siècle, entre 1932 et 1934].Tirage collé sur un tableau intitulé "Essais de montres et compteurs de l’aéronautique", rassemblant 15 photographies présentant l’activité chronométrique de l’observatoire (entre 1932 et 1934).
  Lieu de conservation : Musée du Temps, Besançon

Documents multimédias

- **Granato, Marcus ; Le Guet Tully, Françoise. Les principes de la restauration d’instruments scientifiques : le cas du cercle méridien Gautier de l’observatoire de Rio de Janeiro, 2009**
  Granato, Marcus ; Le Guet Tully, Françoise. Les principes de la restauration d’instruments scientifiques : le cas du cercle méridien Gautier de l’observatoire de Rio de Janeiro. In Situ, revue des patrimoines [en ligne], 2009, n° 10 [consulté le 06/09/2011]. Accès Internet : http://www.insitu.culture.fr/article.xsp?numero=10&id_article=marcus-1330
- **Le Guet Tully, Françoise ; Davoigneau, Jean. L’inventaire et le patrimoine de l’astronomie : l’exemple des cercles méridiens et de leurs abris, 2005**
  Le Guet Tully, Françoise ; Davoigneau, Jean. L’inventaire et le patrimoine de l’astronomie : l’exemple des cercles méridiens et de leurs abris. In Situ, revue des patrimoines [en ligne], 2005, n° 6 [consulté le 31/10/2008]. Accès Internet : http://www.revue.inventaire.culture.gouv.fr/insitu/insitu/article.xsp?numero=6&id_article=davoigneau-467
- **Le patrimoine scientifique, 2009**
  Le patrimoine scientifique. In Situ, revue des patrimoines [en ligne], 19 mai 2009, n° 10. Accès Internet : http://www.insitu.culture.fr/index_numero.xsp?numero=10

Bibliographie

- **Ambronn, Leopold. Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde, 1899**
  Ambronn, Leopold. Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. - Berlin : Julius Springer Verlag, 1899.

- **Bennett, James A. The divided circle : a History of the Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying,**
  Bennett, James A. The divided circle : a History of the Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying. - Oxford : Phaïdon, 1987.
- **Boquet, Félix. Les observations méridiennes : théorie et pratique, 1909**
  Boquet, Félix. Les observations méridiennes : théorie et pratique. - Paris : O. Doin et Fils, 1909. 2 vol., VIII-314 - 342-XII p. : ill. ; 19 cm.
- **Brück, Paul. Mémoires et observations sur la flexion de la lunette méridienne à Besançon, 1904**
  Brück, Paul. Mémoires et observations sur la flexion de la lunette méridienne à Besançon. Bulletin astronomique, 1904, série I, vol. 21, p. 241-252.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Brück, Paul. Sur la flexion de la lunette méridienne de l'Observatoire de Besançon. Détermination de sa latitude à l'aide de passages supérieurs et intérieur circumpolaires, 1934**
  Brück, Paul. Sur la flexion de la lunette méridienne de l'Observatoire de Besançon. Détermination de sa latitude à l'aide de passages supérieurs et intérieur circumpolaires. Annales de l'observatoire de Besançon / publiées par René Baillaud, directeur de l'Observatoire. Astronomie et géophysique. Nouvelle série, Université de Besançon, n° 1, 1934, p. 8-25.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Danjon, André ; Couder, André. Lunettes et télescopes : théorie, conditions d'emploi, description, réglage,**
  Danjon, André ; Couder, André. Lunettes et télescopes : théorie, conditions d'emploi, description, réglage. - Paris : Librairie Blanchard, 1935. Rééd. Paris : Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, 1990.
- **Davoigneau, Jean ; Le Guet Tully, Françoise ; Poupard, Laurent ; Vernotte, François. L'Observatoire de Besançon : les étoiles au service du temps, 2009**
  Davoigneau, Jean ; Le Guet Tully, Françoise ; Poupard, Laurent ; Vernotte, François. L'Observatoire de Besançon : les étoiles au service du temps / photogr. Jérôme Mongreville avec la collab. d'Yves Sancey ; cartogr. André Céréza. - Lyon : Lieux Dits, 2009. 80 p. : ill. ; 22 cm. (Parcours du patrimoine ; 349)
- **Evans, Rand B. Chronograph. Instruments of Science : an Historical Encyclopedia, 1998**
  Evans, Rand B. Chronograph. Instruments of Science : an Historical Encyclopedia. - Londres : The Science Museum, New York : National Museum of American History, 1998.
- **Gruey, Louis-Jules. Observatoire astronomique, chronométrique et météorologique de Besançon, 1892**
  Gruey, Louis-Jules. Observatoire astronomique, chronométrique et météorologique de Besançon. Description des terrains, pavillons, instruments et services. - Besançon : Impr. Millot Frères et Cie, 1892. 65 p. : ill. ; 32,5 cm.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Herbst, K.-D. Die Entwicklung des Meridiankreises 1700-1850, Genesis eines astronomischen Hauptinstruments unter Berücksichtigung des Wechselverhältnisses zwischen Astronomie, 1996**
  Herbst, K.-D. Die Entwicklung des Meridiankreises 1700-1850, Genesis eines astronomischen Hauptinstruments unter Berücksichtigung des Wechselverhältnisses zwischen Astronomie. - Stuttgart : Astro-Technik und Technik, GNT Verlag, 1996.
- **Johnson, Kevin L. Transit Circle. Instruments of Science : an Historical Encyclopedia, 1998**
  Johnson, Kevin L. Transit Circle. Instruments of Science : an Historical Encyclopedia. - Londres : The Science Museum, New York : National Museum of American History, 1998.
- **Maître, J.-P. ; Puel, François. Les constantes à l'instrument méridien de Besançon, 1971**
  Maître, J.-P. ; Puel, François. Les constantes à l'instrument méridien de Besançon. Annales de l'observatoire de Besançon / publiées par Louis Arbey, directeur de l'Observatoire. Astronomie et géophysique. Nouvelle série, Université de Besançon, t. VIII, 1971, p. 71-73.
  Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
- **Puel, François. L'instrument méridien de l'Observatoire de Besançon, mars-avril 2005**
  Puel, François. L'instrument méridien de l'Observatoire de Besançon. L'Astronomie, vol. 119, mars-avril 2005, p. 186-190 : ill.

Informations complémentaires

- **Voir le dossier numérisé :** https://patrimoine.bourgognefranchecomte.fr/gtrudov/IM25001809/index.htm

Annexes

« Fabriquer l'heure » avec les étoiles

L'heure donnée par les cadrans solaires est imprécise, notamment parce que l'orbite de la Terre autour du Soleil est une ellipse. La Terre se déplace plus vite lorsqu'elle est proche du Soleil que lorsqu'elle en est éloignée : l'intervalle de temps entre

deux passages successifs du Soleil au méridien d'un lieu – ou jour solaire – varie donc au cours de l'année, ce qui n'est pas le cas de l'intervalle de temps entre deux passages successifs d'une étoile au méridien – ou jour sidéral. Dès que les astronomes disposèrent d'horloges qui pouvaient garder le temps avec une bonne précision, ils « fabriquèrent » l'heure en observant des étoiles de repère, dont la position est connue.
L'astronome repère le passage d'un astre dans le plan méridien et en note l'instant grâce à l'horloge (méthode « œil et oreille »). L'assistant lit sur le cercle gradué, à l'aide d'un microscope, la hauteur de cet astre au-dessus de l'horizon. A partir de ces deux quantités, ils calculent ses coordonnées et leur comparaison avec celles répertoriées dans un catalogue d'étoiles (ou dans les éphémérides s'il s'agit de la Lune ou du Soleil) permet de connaître la « marche » de l'horloge garde-temps. Il est alors possible d'obtenir l'équation de « correction » de l'horloge et donc de « fabriquer » le temps.

Le chronographe

Inventé aux Etats-Unis au début des années 1870, le chronographe astronomique est rapidement utilisé en Grande-Bretagne puis dans le reste de l'Europe. Il se compose d'un cylindre enregistreur recouvert de papier, auquel un mécanisme d'horlogerie transmet un mouvement de rotation uniforme. Relié électriquement à l'horloge d'un cercle méridien, il enregistre à l'aide d'une plume les intervalles de temps correspondant aux battements du pendule.
Il permet également le report sur le papier d'instants déterminés par l'observateur : au lieu de regarder le cadran de l'horloge et d'écouter l'aiguille des secondes pour noter l'instant de passage d'un astre au méridien (« méthode œil et oreille »), l'astronome garde l'œil rivé à l'oculaire et active manuellement un « toppeur ». Sa tâche est ainsi facilitée et la détermination de l'instant du passage gagne en précision. Le chronographe peut aussi enregistrer la marche des régulateurs astronomiques. Les générations successives de chronographes, de technologies différentes, ont permis d'augmenter considérablement la précision des observations.

La détermination des constantes instrumentales du cercle méridien

D'après un texte extrait de : Le Guet Tully (Françoise), Davoigneau (Jean). L'inventaire et le patrimoine de l'astronomie [...] In Situ, revue des patrimoines [en ligne], 2005, n° 6, galerie d'images. Accès Internet : http://www.culture.gouv.fr/culture/revue-inv/PJ/n7-d17/index.html

L'instrument méridien est constitué d'une lunette astronomique dont l'axe de rotation est horizontal et perpendiculaire à l'axe optique. Cet axe de rotation traverse la lunette en son milieu et repose à chacune de ses extrémités, terminées par des tourillons coniques, sur des coussinets fixes. Il est dirigé suivant la ligne est-ouest. L'axe de rotation ainsi défini est invariable et l'axe optique de la lunette est donc disposé dans le plan méridien.
Cependant aucun instrument n'est parfait ni dans sa construction, ni dans son positionnement. Il est donc important de connaître les écarts à l'idéal – dénommés constantes instrumentales – afin de « réduire » les observations brutes effectuées avec l'instrument en vue d'obtenir des mesures corrigées de ces écarts.

L'instrument souffre de trois types d'erreurs instrumentales :
- le défaut de perpendicularité de l'axe optique de la lunette par rapport à l'axe est-ouest constitue l'erreur de collimation ;
- le défaut d'horizontalité de l'axe de rotation de la lunette (axe est-ouest des tourillons) constitue l'erreur d'inclinaison ;
- le défaut d'alignement dans le plan est-ouest constitue l'erreur d'azimut.

L'estimation des erreurs instrumentales s'obtient par diverses méthodes nécessitant l'emploi d'accessoires :
- des visées nadirales avec réflexions sur un bain de mercure (IM25001816), puis de nouvelles visées après retournement de l'instrument permettent de connaître l'erreur de collimation et d'inclinaison ;
- des mesures à l'aide de deux collimateurs est et ouest placés dans l'axe des tourillons permettent également de connaître l'erreur de collimation ;
- un niveau à bulle à enjambement (IM25001814) posé sur l'axe des tourillons permet de mesurer l'erreur d'inclinaison ;
- des visées à l'aide de collimateurs (IM25001822) sur des mires fixes (IM25001821) placées dans le plan méridien de l'instrument permettent d'estimer l'erreur d'azimut.

La mire est un signal constitué d'un dispositif optique placé sur un édicule fixe (par glissement sémantique le terme de mire désigne également l'édicule). En visant ce signal, on détermine une direction. Une seule mire méridienne suffit pour estimer l'erreur d'azimut d'un cercle méridien si l'on renouvelle les visées après retournement de l'appareil (avec un chariot de retournement : IM25001815). Cependant l'installation de deux mires, l'une au sud et l'autre au nord de l'instrument, dispense d'effectuer ces manipulations.
Grâce à l'existence des mires nord et sud, on peut également contrôler la stabilité des mires elles-mêmes. Celles-ci peuvent être proches (entre 30 et 100 mètres, ce qui est le cas à Besançon) ou lointaines (plusieurs kilomètres) : ainsi le cercle méridien Brunner de l'observatoire de Nice était pourvu d'une mire sud située à 67 m et d'une mire nord située à 6,5 km sur le Mont Macaron.

Les premiers travaux effectués à l'aide du cercle méridien consistèrent à étudier les erreurs de division des cercles gradués. L'étude, qui dura de 1885 à 1888, fut ensuite reprise en 1922. Les mires nord et sud (IM25001821), installées en 1888, sont complétées en 1894 par des collimateurs (IM25001822) qui, tout d'abord placés à l'extérieur du bâtiment, sont déplacés à l'intérieur de la salle méridienne en 1900.
Quant aux études portant sur les erreurs de flexion de l'instrument faites à l'aide d'un instrument spécifique (IM25001813) imaginé par Maurice Loewy, directeur de l'observatoire de Paris et construit par Paul Gautier, elles furent menées jusqu'en

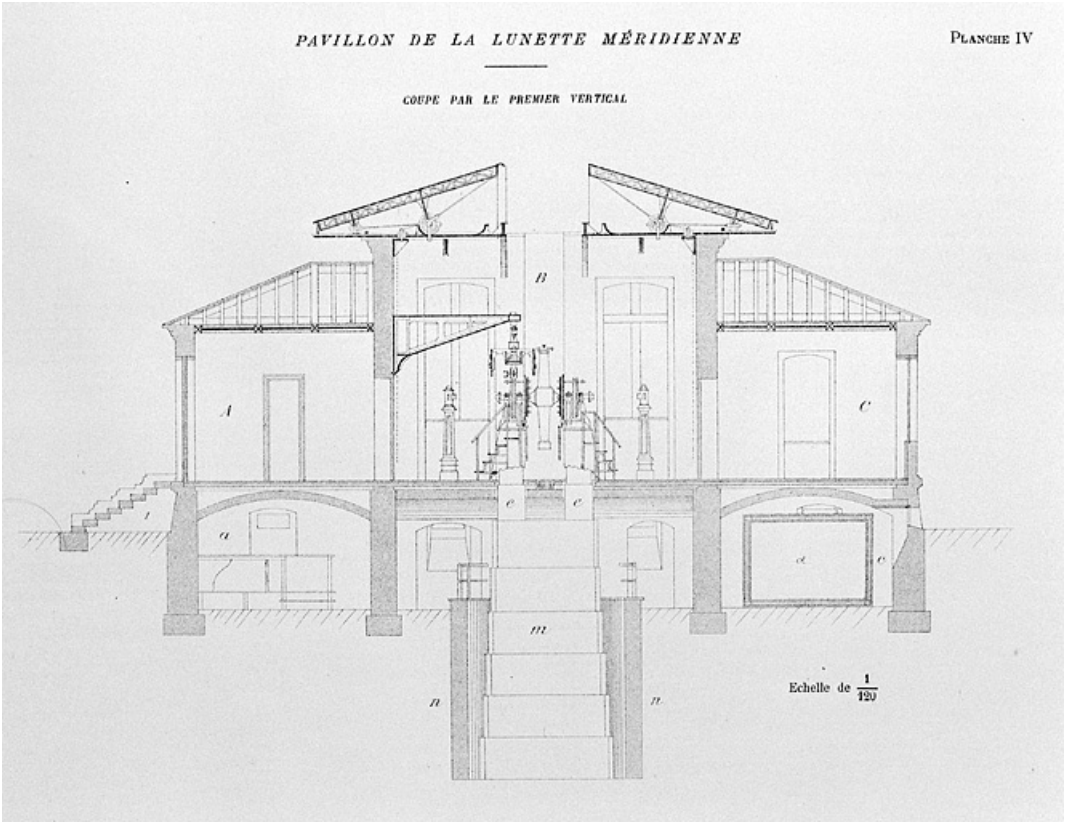
1922.

Aire d’étude et canton : Besançon

Dénomination : lunette astronomique

Parties constituantes non étudiées : instrument de préparation, volet, meuble professionnel

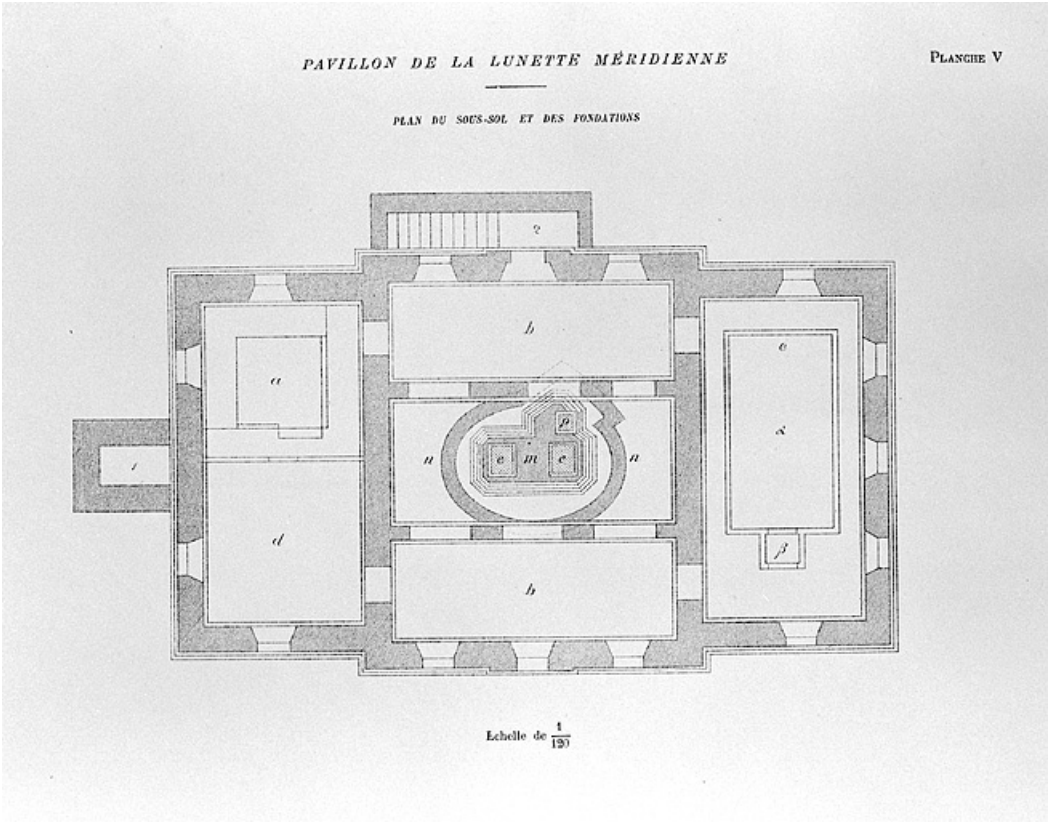
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Pavillon de la lunette méridienne. Coupe transversale par le premier vertical, 1892.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Dessin imprimé, 1892, échelle 1:120, par Hérique, Auguste (chronométrier). Dans : " Observatoire astronomique " [...] / Gruey (Louis-Jules), Besançon : Millot, 1892, p. 32, pl. IV. Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

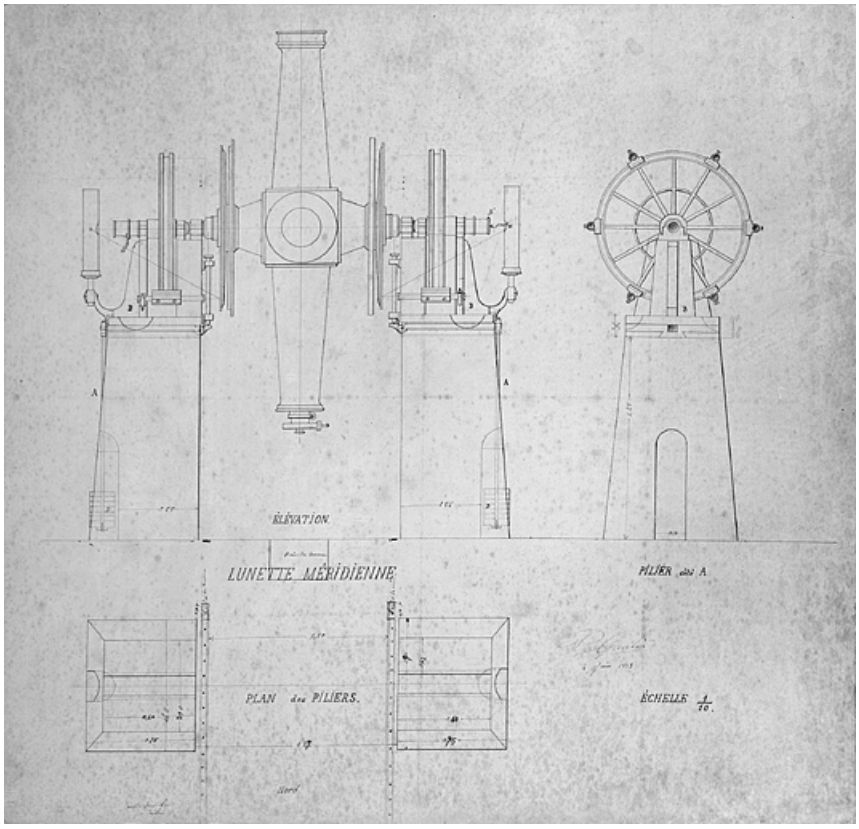
N° de l’illustration : 20042500220X
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Pavillon de la lunette méridienne. Plan du sous-sol et des fondations, 1892.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Dessin imprimé, 1892, échelle 1:120, par Hérique, Auguste (chronométrier). Dans : " Observatoire astronomique " [...] / Louis-Jules Gruey, Besançon : Millot, 1892, p. 33, pl. V. Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

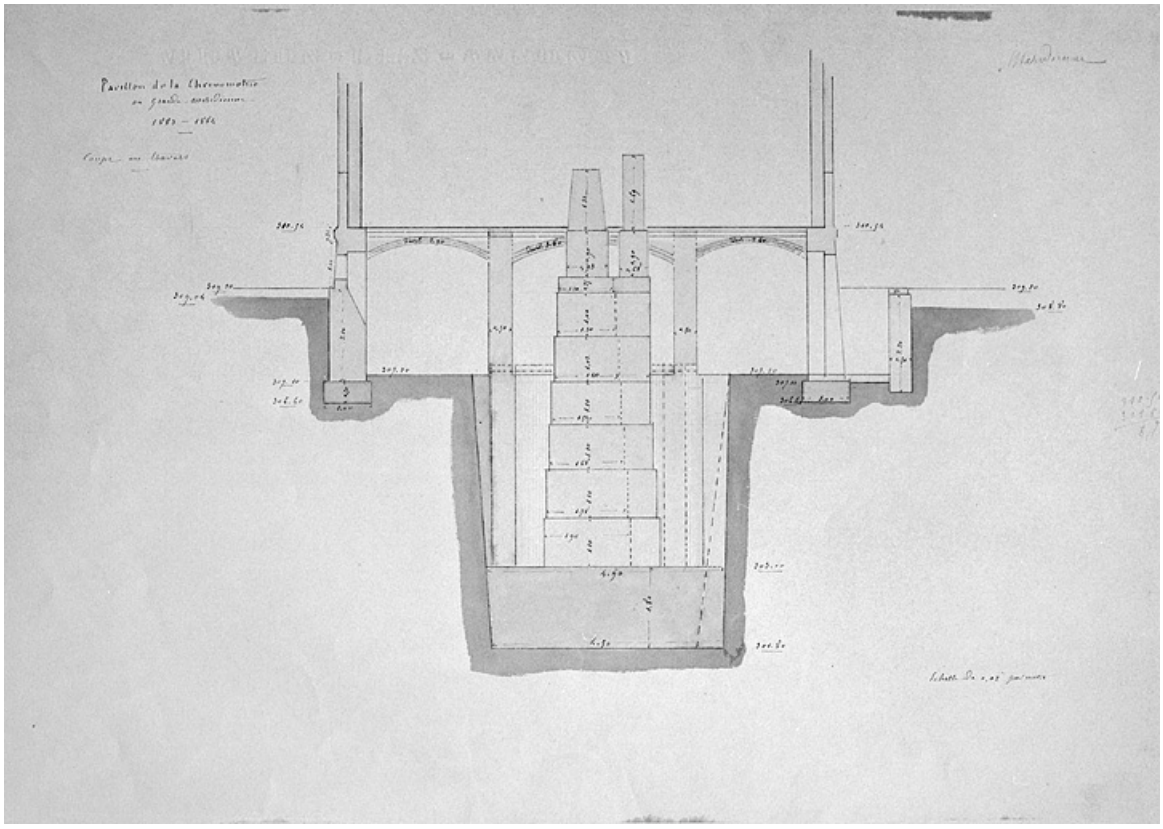
N° de l'illustration : 20032500622X
Date : 2003
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Lunette méridienne. Elévation, pilier côté A [et] Plan des piliers, 1883.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Dessin (plume), 4 juin 1883, échelle 1:10, par Gautier, Paul (fabricant). Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

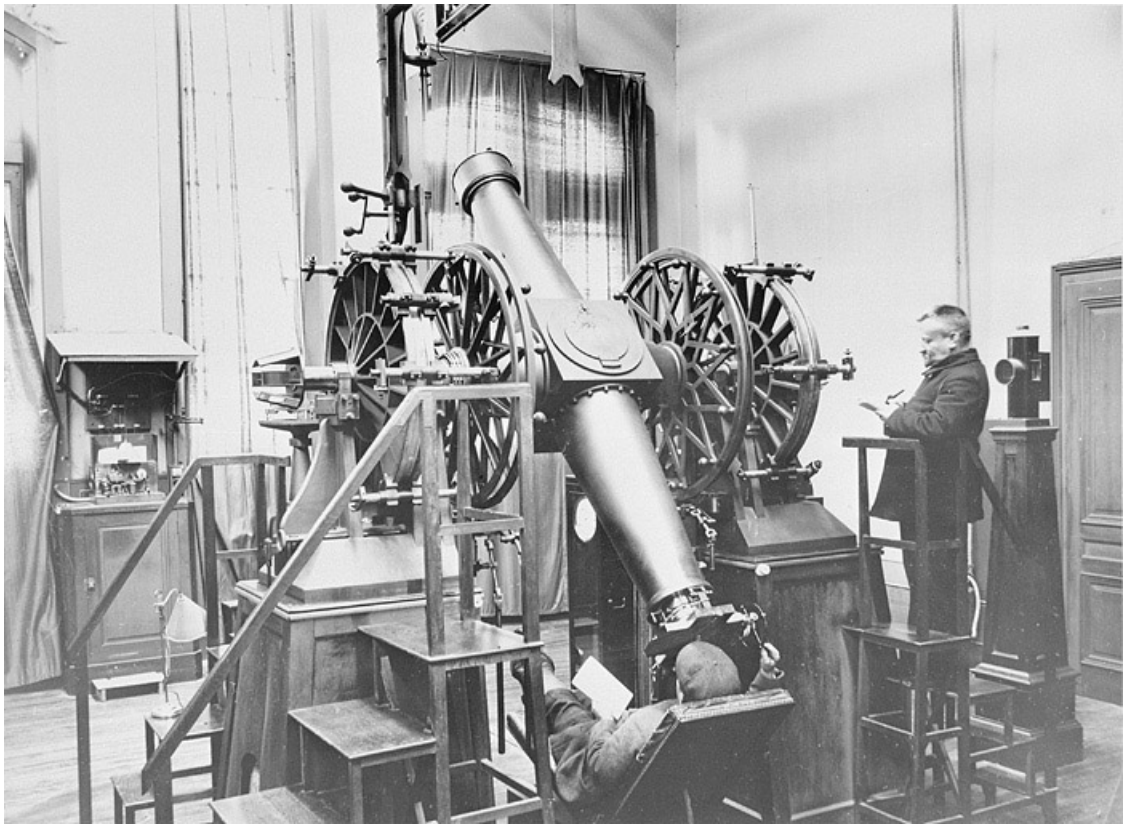
N° de l’illustration : 20032500579V
Date : 2003
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Pavillon de la chronométrie ou grande méridienne. Coupe en travers [au niveau du sous-sol], 1883-1884.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Dessin (plume, lavis), 1883-1884, sans échelle. Lieu de conservation : Archives communales, Besançon. Cote : Archives bâtiments
Lieu de conservation : Archives communales, Besançon - Cote du document : Archives bâtiments

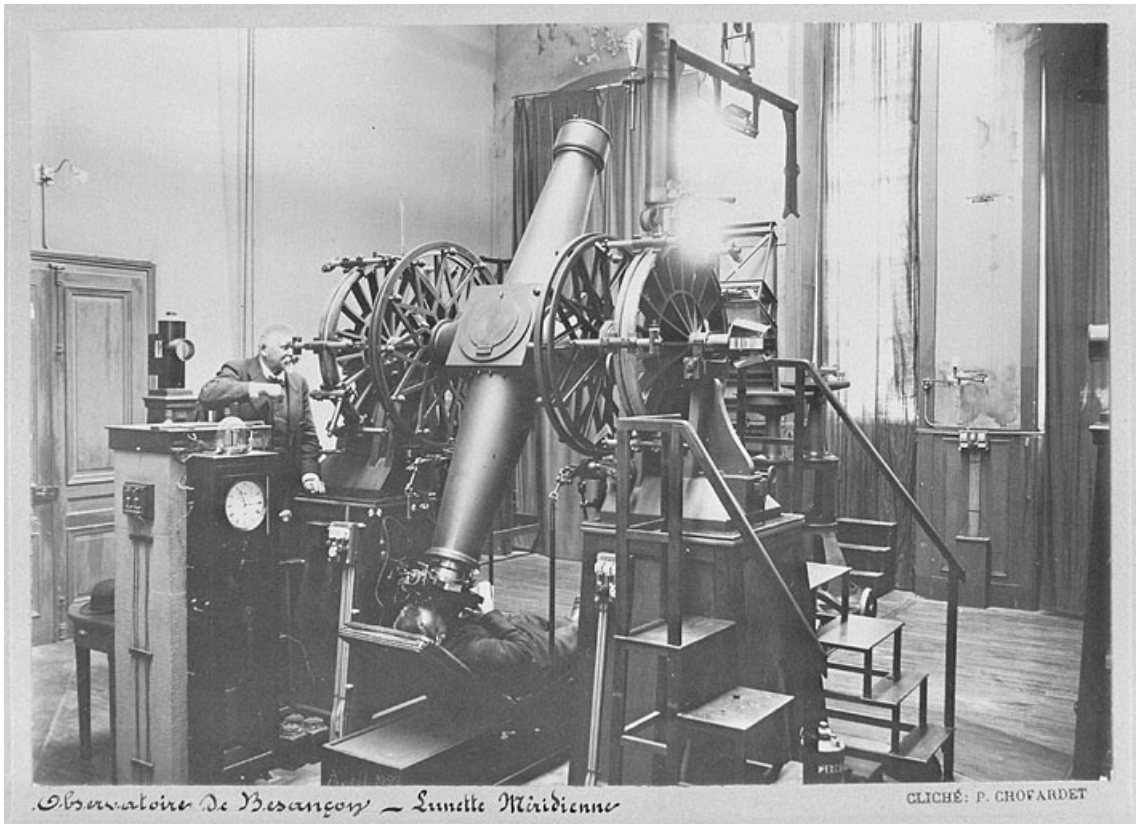
N° de l'illustration : 20042500214X
Date : 2004
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



[Vue d'ensemble horizontale de la lunette méridienne], limite 19e siècle 20e siècle.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Photographie (négatif), s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], plaque de verre 13 x 18 cm. Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

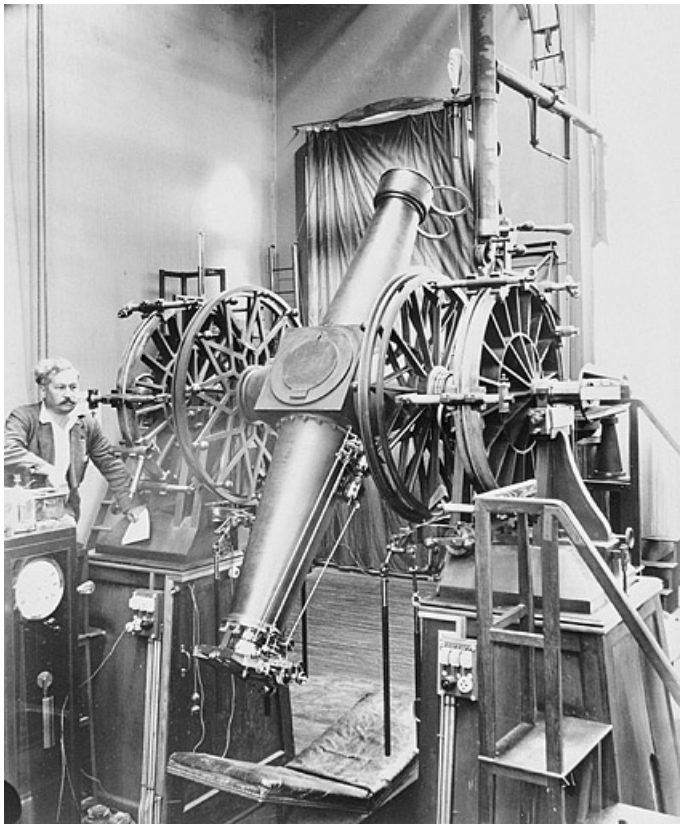
N° de l’illustration : 20042500098X
Date : 2004
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Observatoire de Besançon - lunette méridienne, limite 19e siècle 20e siècle.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Photographie, s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], 12 x 17,5 cm, par Chofardet, Paul (astronome). Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

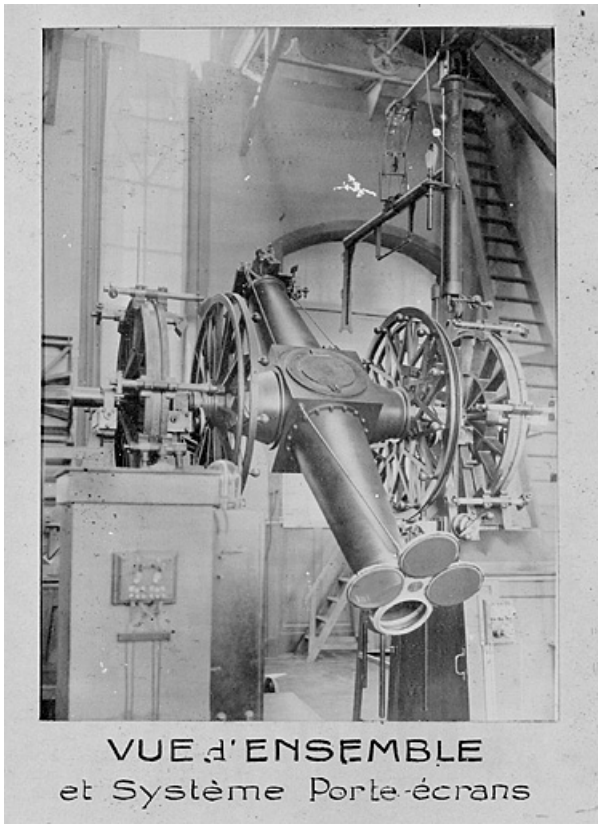
N° de l'illustration : 20042500171X
Date : 2004
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



[Vue d'ensemble de la lunette méridienne], limite 19e siècle 20e siècle.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Photographie (négatif), s.d. [limite 19e siècle 20e siècle], plaque de verre 13 x 18 cm. Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon
Lieu de conservation : Archives de l'Observatoire, Besançon

N° de l'illustration : 20042500099X
Date : 2004
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue d'ensemble et système porte-écrans, entre 1932 et 1934.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

Source :
Photographie, s.d. [entre 1932 et 1934]. Tirage collé sur un tableau intitulé " Essais de montres et compteurs de l'aéronautique ". Lieu de conservation : Musée du Temps, Besançon
Lieu de conservation : Musée du Temps, Besançon

N° de l'illustration : 20022501249X
Date : 2002
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue d'ensemble de la lunette et de ses accessoires avec la chaise d'observateur.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500015VA
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue d'ensemble de la lunette avec l'horloge Fénon (à gauche).
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500013VA
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue de face du pilier destiné à l'horloge Fénon n° 30, visible depuis le sous-sol.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20072501065NUCA
Date : 2007
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue latérale du pilier destiné à l'horloge Fénon n° 30, visible depuis le sous-sol.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20072501066NUCA
Date : 2007
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



L'échelle permettant d'accéder au système d'ouverture de la toiture.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500008V
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



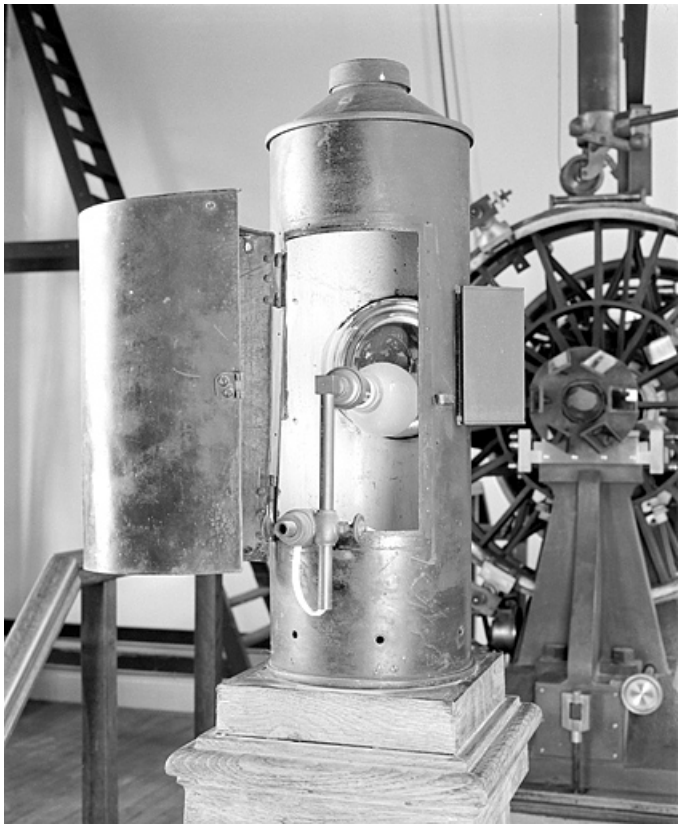
L'une des deux lanternes permettant d'éclairer les cercles gradués de la lunette.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500007VA
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



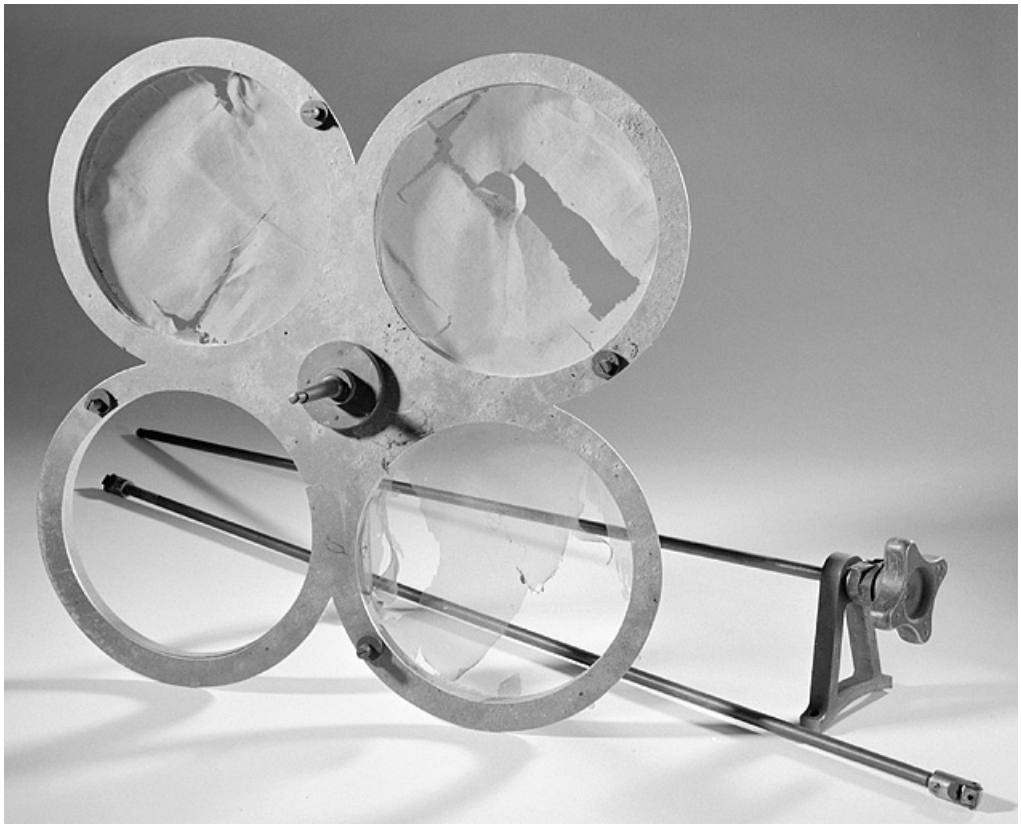
Vue de trois quarts d'une des deux lanternes.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500073XA
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Vue arrière d'une des deux lanternes.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20042500069X
Date : 2004
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Tamis porte-écrans.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20032500792X
Date : 2003
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Système utilisé par les astronomes pour donner le top.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20072500634NUCA
Date : 2007
Auteur : Yves Sancey
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Elévation sud du pavillon, toiture ouverte.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20092500721NUC2A
Date : 2009
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine



Toiture ouverte.
25, Besançon, 34 avenue de l' Observatoire, lieudit : la Bouloie

N° de l’illustration : 20092500723NUC2A
Date : 2009
Auteur : Jérôme Mongreville
Reproduction soumise à autorisation du titulaire des droits d'exploitation
© Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine