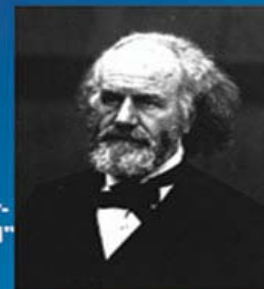


# LES OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Le service solaire de Meudon.

# Jules JANSSEN



Astronome Français né à Paris en 1824, il obtint sa licence ès science en 1852.

En 1857, il est envoyé en mission officielle au Pérou pour y étudier la position de l'équateur magnétique.

En 1860, il est docteur ès sciences; sa thèse porte sur "l'absorption de la chaleur rayonnante obscure par les milieux de l'oeil"

En 1862, l'un des premiers en France à s'attacher à l'analyse spectrale et à ses applications astronomiques, il démontre l'origine terrestre des bandes sombre irrégulières qu'il observe dans le spectre solaire; il propose de les appeler "raies telluriques".

En 1867, il annonce la présence de vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars

En 1868, dès le lendemain de la grande éclipse totale de Soleil qu'il vient d'observer en Inde, il démontre la possibilité d'observer les raies spectrales des protubérances solaires en dehors des éclipses.

C'est la vraie découverte de Janssen (et non celle de l'hélium !) à cette époque;

En 1869, Il décrit le principe du spectrohéloscope qui permet d'obtenir des images monochromatiques du Soleil

En 1870, il quitte en ballon Paris assiégé pour aller observer une éclipse en Algérie; durant le vol, il invente le compas aéronautique

En 1871, il se rend de nouveau en Inde pour observer une éclipse totale de Soleil

En 1873, il conçoit son "revolver photographique", précurseur de la caméra de prise de vue cinématographique, pour observer le prochain passage de Vénus au Japon en 1874

En 1875, il obtient enfin par décret la création de "l'Observatoire d'Astronomie Physique de Paris", dont il sera le directeur jusqu'à sa mort

En 1876, il s'installe à Meudon et commence l'enregistrement photographique de routine du Soleil dès l'année suivante

En 1879, la loi affectant le domaine de Meudon à l'Observatoire d'Astronomie Physique de Meudon est promulguée

En 1883 nuit d'observation depuis le cratère Kilanca à Tahiti

En 1884, il dirige la délégation française à la "Conférence du Méridien " à Washington

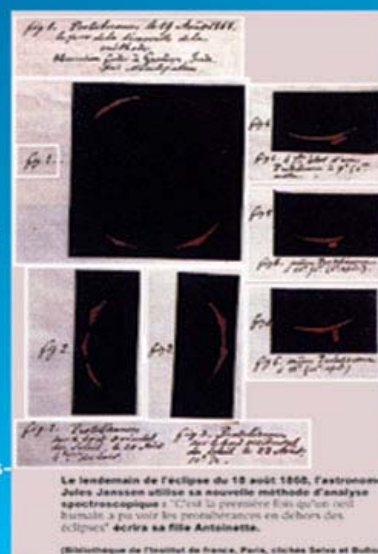
En 1885, il décide de doter l'Observatoire de Meudon de deux grands instruments: une lunette double de 83 et 62 cm, et un télescope de 1 mètre

En 1891, il érige un Observatoire au sommet du Mont Blanc

En 1903, il publie son "Atlas de photographies solaires" composé d'une sélection de photographies prises à Meudon entre 1876 et 1903 grâce à un photohéliographe de sa conception

En 1905, il se rend en Espagne pour observer sa dernière éclipse totale de Soleil

Il s'éteint à l'Observatoire de Meudon le 23 décembre 1907



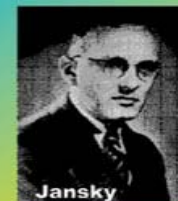
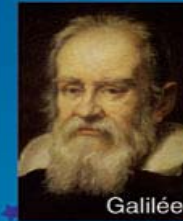


# Les débuts de la physique solaire

La compréhension du Soleil a évolué au cours des siècles en même temps que de nouvelles lois de physique ont été découvertes.

## Quelques dates :

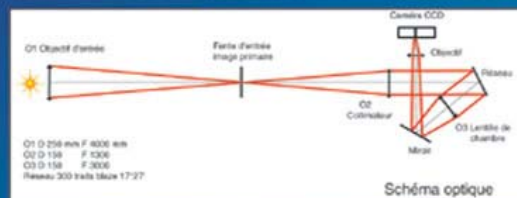
- 1611** : Fabricius met en évidence des taches sombres à la surface du Soleil.
- 1613** : Galilée met aussi en évidence les taches solaires grâce aux observations effectuées avec sa lunette.
- 1671** : Première estimation précise de la distance Terre-Soleil par Jean Richer et Jean Dominique Cassini.
- 1672** : Newton décompose la lumière solaire au travers d'un prisme et obtient pour la première fois le spectre solaire.
- 1687** : Parution des principes de Newton. La troisième loi de Kepler sur l'attraction réciproque qu'exercent deux corps (ou masses) l'un sur l'autre ("gravitation"), généralisée par Newton permet de calculer la masse du Soleil à partir des observations des orbites des planètes.
- 1817** : Joseph von Fraunhofer observe des raies d'absorption dans le spectre du Soleil. L'observation de ces raies qui sont typiques des éléments chimiques permet ensuite à l'Astronome, devenu "astrophysicien" de jouer les détectives et de déduire de ces observations la composition "chimique" du Soleil.
- 1920** : Arthur Stanley Eddington suggère que l'énergie des étoiles est d'origine nucléaire (Einstein a découvert la relation entre la masse et l'énergie en 1905).
- 1930** : Bernard Lyot invente le coronographe qui permet de réaliser des "éclipses artificielles" du Soleil et d'observer l'atmosphère du Soleil.
- 1931** : Les premières ondes radio sont détectées par hasard par l'ingénieur Karl Jansky.
- 1945** : Fin de la seconde guerre mondiale : le Soleil est source importante d'ondes radio. C'est le début de la radioastronomie.
- à partir de 1950** : mise au point de la technologie de mise en orbite des satellites et accès à tout le spectre électromagnétique : le Soleil rayonne aussi des ultraviolets, des rayons X et gamma.



# Le Spectrohéliographe



Le coelostat



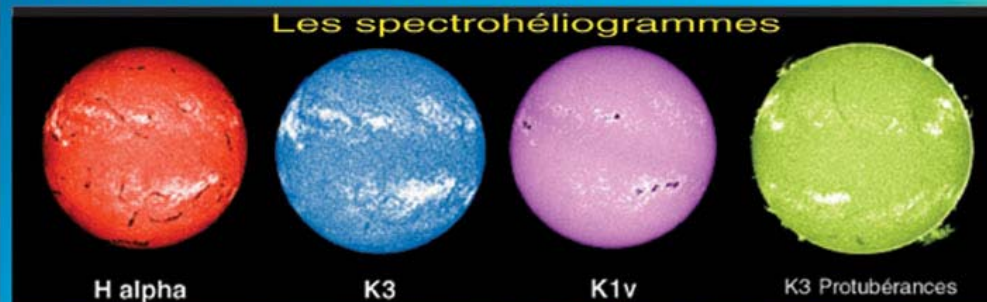
Le spectrohéliographe a été inventé en **1891** simultanément par G.E Hale au Mont Wilson et H. Deslandres à Meudon. Il a permis la photographie de l'atmosphère solaire en images monochromatiques. H. Deslandres installa en **1906** un spectrohéliographe performant dans le laboratoire dit "du grand sidérostat". Cet instrument a été à l'origine de nombreux travaux et découvertes en astrophysique solaire.

**En 1920** L. D'Azambuja crée le service d'observations systématiques qui permet à notre observatoire de posséder la plus grande collection d'observations solaires.

**En 1989** a été mis en service le nouveau spectrohéliographe photographique.

**En 2002** les observations sont entièrement numériques.

## Les spectrohéliogrammes



Raie H alpha  
656,3 nm

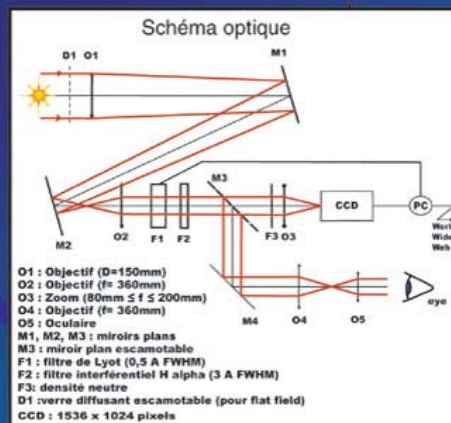
Raie K (Ca-)  
393,4 nm

Accès aux données :  
\* Accès au Web sur <http://bass2000.obspm.fr>





# Héliographe à longueur d'onde variable



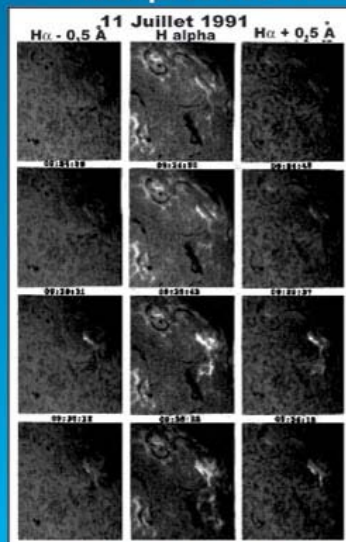
A la fin des années 40, B.LYOT a imaginé la construction d'une lunette solaire à guidage et prises de vues automatiques, équipée d'un filtre monochromatique H alpha, pour cinématographier les éruptions Solaires. Auparavant, il avait déjà exploité cette idée pour l'étude des protubérances.

**En 1964** : R. MICHARD a conçu un nouvel héliographe à longueur d'onde variable, qui permettait de prendre chaque minute trois images du Soleil dans le centre et les ailes de la raie H alpha

**En 1984** : G.OLIVIERI a développé une nouvelle version de cet instrument, qui fournit des observations du disque entier, dans 3 ou 5 longueurs d'onde.

**En 1998** : La version photographique de l'instrument a été remplacé par une version numérique.

**En 1999** Une voie lumière blanche a été montée en parallèle avec une caméra vidéo qui sort ces données en direct sur le Web.



Les observations avec cet instrument ont permis, grâce à la détermination de la vitesse du plasma (effet Doppler-Fizeau), l'étude dynamique des éruptions, ainsi que l'étude des disparitions brusques des filaments.

Accès aux données :

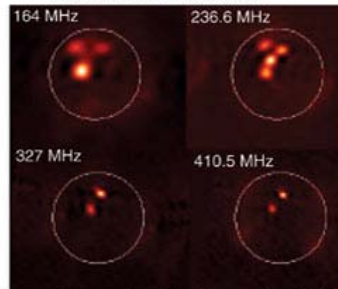
- \* Accès à l'intégralité des données sur CD ROM et DVD
- \* Accès au Web sur <http://bass2000.obspm.fr>

# Le Radiohéliographe de Nançay

**Le Radiohéliographe de Nançay** a été conçu en 1967 pour obtenir des images de la couronne solaire en ondes radioélectrique, à des longueurs d'onde comprises entre 2 m et 60 cm. Pour cela il utilise 2 réseaux d'antennes d'environ 3200 et 1300 mètres de longueur.

Le **Radiohéliographe** observe de façon journalière simultanément en 5 longueurs d'onde. Ses images sondent la couronne à différentes altitudes entre 50 000 et 500 000 km au dessus de la photosphère car le rayonnement provient de couches de la couronne de plus en plus extérieures à mesure que la fréquence d'observation décroît.

Exemple de suraats solaires observés  
le 3 Août 1999 à 12:50:56 TU



Le cercle blanc représente le disque optique du Soleil.



Le nouveau récepteur à corrélation comporte 2344 voies et permet une imagerie à 2 dimensions. Il donne à l'instrument son originalité majeure : il peut acquérir 200 images par seconde à plusieurs fréquences simultanément. De ce fait, il est particulièrement adapté à l'observation des émissions solaires les plus rapides.

Le Radiohéliographe de Nançay est impliqué dans toutes les missions solaires et interplanétaires.



20 Avril 1998.

Ejection d'une masse coronale (CME) observée conjointement avec le Radiohéliographe de Nançay et le coronographe LASCO embarqué sur la mission spatiale SOHO.

**Radiohéliographe :** Le front de l'éjection de matière coronale, observé à plusieurs fréquences, s'élève dans la couronne (quadrant Sud).

**LASCO :** A 10 : 07 TU, l'éjection de matière coronale est vue dans le champ de LASCO. L'image de 10 : 33 TU montre que ce CME a atteint des dimensions considérables.

Les **CMEs** sont les manifestations les plus spectaculaires de l'activité solaire. Leur dimension est considérable, concernant souvent la totalité d'un hémisphère solaire. Les masses transportées atteignent dix milles mégatonnes. Ces CMEs qui s'élèvent dans la couronne solaire avec des vitesses de plusieurs centaines de kilomètres par seconde sont précédées par une onde de choc qui atteint la Terre après deux à six jours. Des perturbations de l'environnement terrestre se produisent.

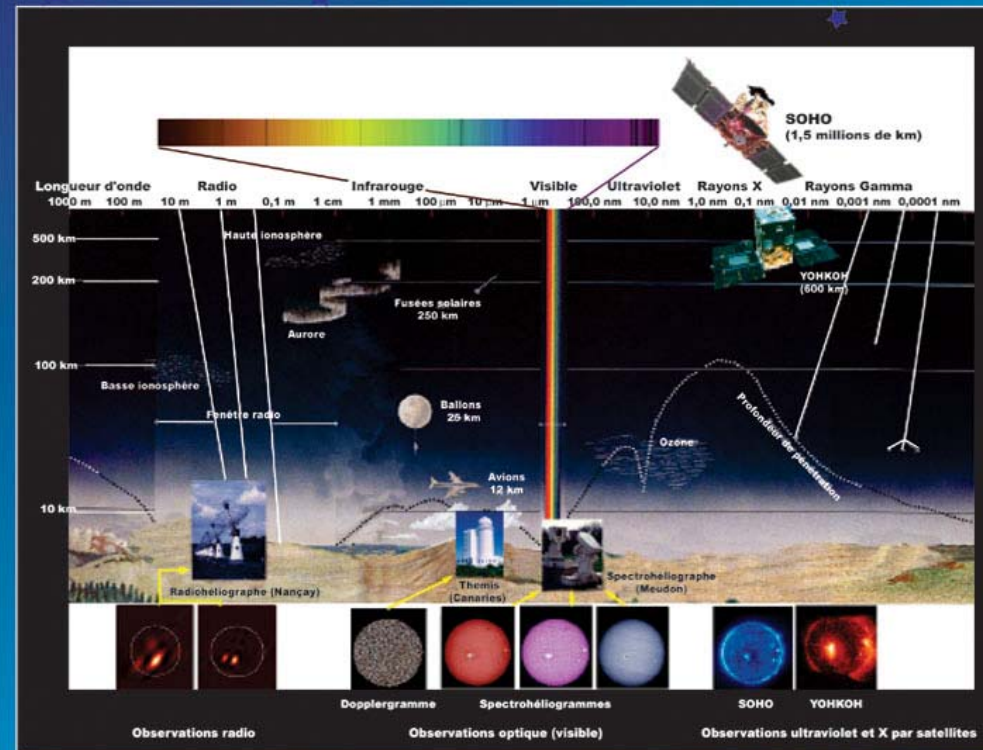


Accès aux données :  
\* Station de Radioastronomie de Nançay  
18 330 Nançay.  
\* Accès au Web. <http://obs-nancay.fr>



# La lumière et les yeux artificiels

L'étude du Soleil comme l'Astronomie en général repose sur l'analyse de la lumière. La lumière visible avec nos yeux ne représente qu'une petite partie du "spectre électromagnétique" et il existe toute une gamme de lumière ou rayonnement "invisible" pour l'oeil humain mais que nous avons appris à "capter" grâce à des "yeux artificiels".

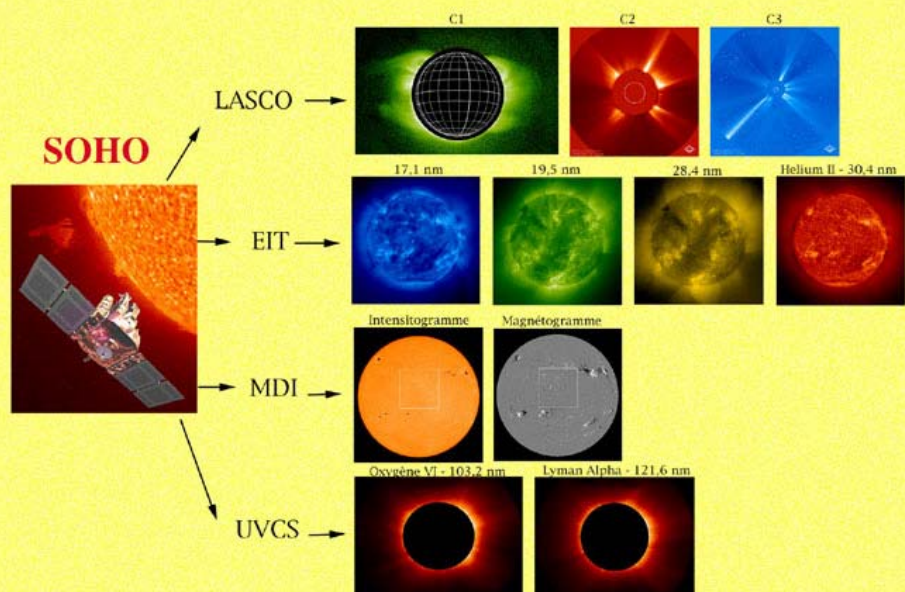


**Le XXème siècle a été marqué par la possibilité de voir les objets de l'Univers avec des "yeux" artificiels et donc de capter les rayonnements précédemment invisibles.**

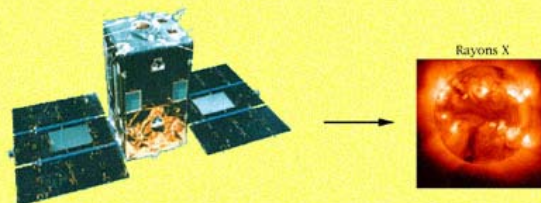
L'atmosphère terrestre est transparente dans deux fenêtres : la fenêtre visible (avec un peu d'UV et d'IR) et la fenêtre radio.

Pour atteindre les autres fenêtres il faut installer des "yeux artificiels" au-delà de l'atmosphère terrestre à bord de fusées, puis de satellites.

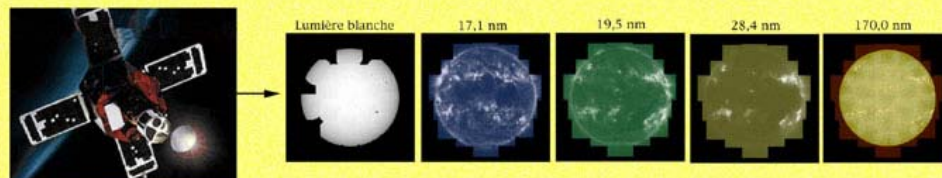
# OBSERVATIONS DU SOLEIL HORS ATMOSPHERE



## YOHKOH



## TRACE





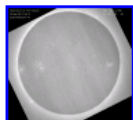


07 Apr 2005 11:07 UT

- Menu
- Home
- Latest observations
- Latest movies
- Long term archive
- News
- Query Database
- For Observations
- For Specific Content
- For Solar features
- For Synoptic maps
- Tools
- Ephemerids
- Solar Spectrum
- Related topics
- Live Sun
- Webcams
  - White light
  - H alpha center
  - Solar tower
- Software
- Guides
  - Instruments
  - Data
  - Software
- MySelection
- Multimedia Gallery
- Solar Web Guide
- About
  - Copyright
  - Contact
  - Statistics

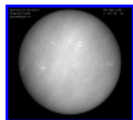
## Latest observations

### Meudon Spectroheliograph



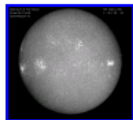
[fits](#) | [gif](#)  
 06-APR-2005 07:49:16  
 K3  
 CaII prominences image

[movie](#)  
[luminosity curve](#)



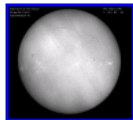
[fits](#) | [gif](#)  
 06-APR-2005 07:46:58  
 K1v  
 CaII K1v image

[movie](#)  
[luminosity curve](#)



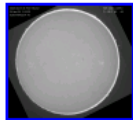
[fits](#) | [gif](#)  
 06-APR-2005 07:44:58  
 K3  
 CaII K3 image

[movie](#)  
[luminosity curve](#)



[fits](#) | [gif](#)  
 06-APR-2005 07:42:47  
 H\_Alpha  
 H Alpha image

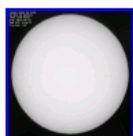
[movie](#)  
[luminosity curve](#)



[fits](#) | [gif](#)  
 05-APR-2005 12:23:09  
 H\_Alpha  
 H Alpha prominences image

[movie](#)  
[luminosity curve](#)

### Meudon White light



[fits](#) | [jpg](#)  
 05-APR-2005 12:28:32  
 -  
 White light image

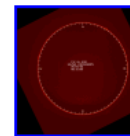
[movie](#)  
[luminosity curve](#)

### News

- 2004-08-31 Update of the Web Site [C. Renié](#) [Read](#)
- 2004-05-27 Venus transit - **June 8, 2004** [J-M Malherbe](#) [Read](#)
- 2003-06-02 May 31, 2003: pictures of the solar eclipse - [Read](#)

Enter a date: Ex: 28/3/2001, 28.3.1, 28-3-01,   
 YYYYMMDD or YYMMDD

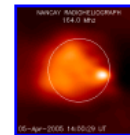
### Pic-du-Midi Halpha Coronagraph



[fits](#) | [gif](#)  
 05-APR-2005 08:16:03  
 H\_Alpha\_coro  
 H Alpha coronagraphic image

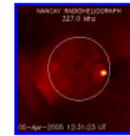
[movie](#)

### Nancay Radioheliograph



[fits](#) | [png](#)  
 05-APR-2005 14:00:29  
 164Mhz  
 164Mhz radio image

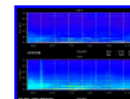
[movie](#)  
[plots](#)  
 32/10s  
 128/120s



[fits](#) | [png](#)  
 05-APR-2005 12:31:23  
 327Mhz  
 327Mhz radio image

[movie](#)  
[plots](#)  
 32/10s  
 128/120s

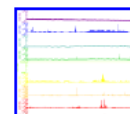
### Nancay Decametric Array



[fits](#) | [png](#)  
 06-APR-2005 07:54:05  
 20-70Mhz  
 10 sec integrated dynamic spectra, left and right hand polarization

[full spectra](#)

### Nancay Total Radio Flux Antenna



[fits](#) | [png](#)  
 06-APR-2005 08:00:01  
 148-438Mhz  
 Global radio flux

[movie](#)  
[plots](#)