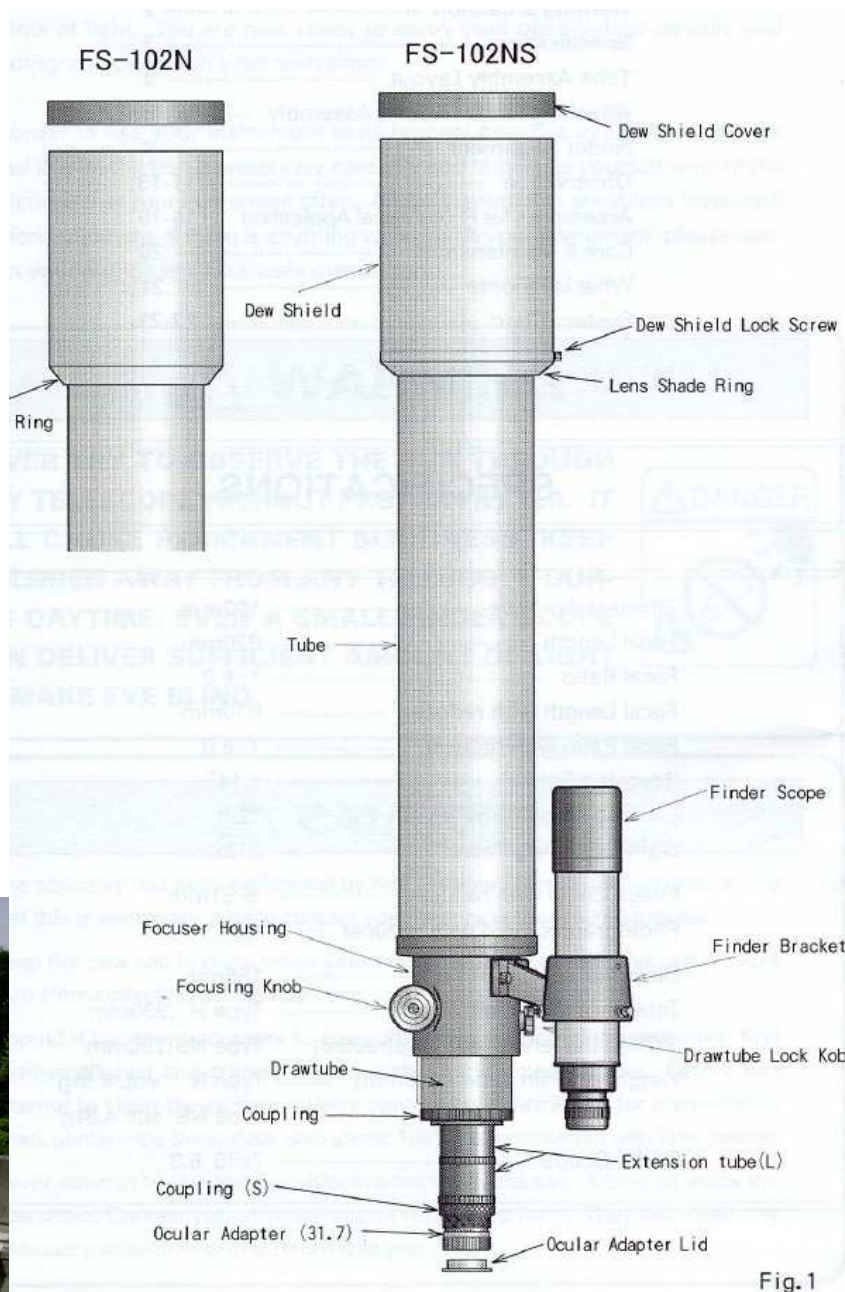


Héliographe de Meudon Lunette Calcium Call H

Date: 31 janvier 2013

Version 1

Auteur: J.-M. Malherbe



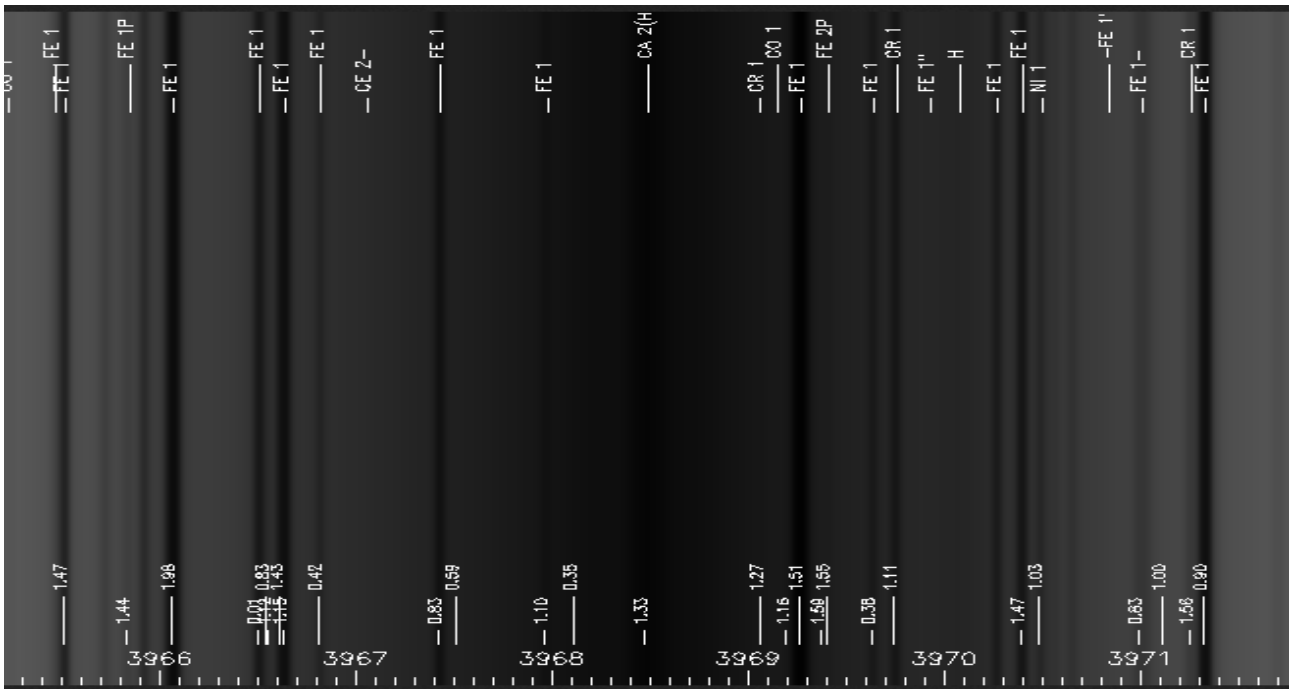
But : Surveiller l'activité solaire au niveau chromosphérique dans la raie H du Calcium à 396.8 nm (intégration sur le profil au voisinage du coeur de raie)

Instrument : Lunette fluorite à deux verres (doublet apochromatique) de marque Takahashi, modèle FS102N, D = 102 mm, F = 820 mm, acquise chez Optique Unterlinden à Colmar il y a plus de 10 ans.

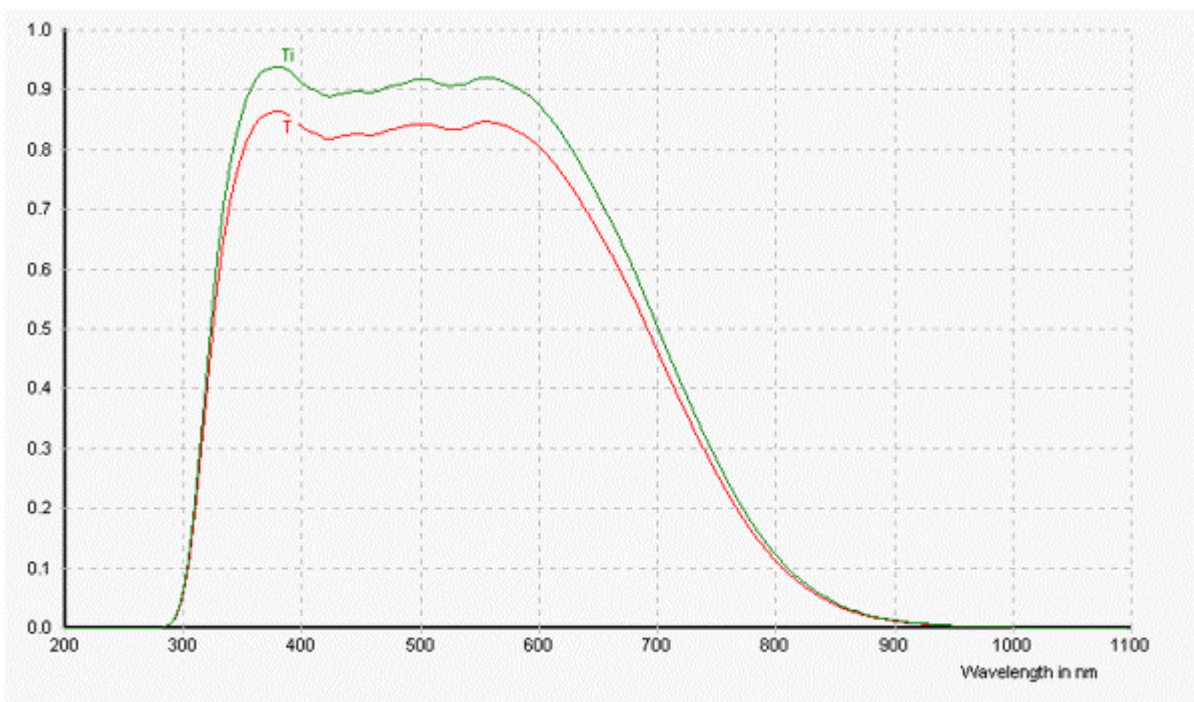
Un filtre anti calorique KG3 d'un diamètre de 70 mm est placé devant l'objectif en pleine ouverture et définit la pupille d'entrée de la lunette. La lunette travaille donc en réalité à F/11.7 (demi angle du cône de lumière = 2.5°).

Au foyer, le faisceau traverse un second filtre KG3 de 25 mm de diamètre placé devant un filtre Barr Associates centré sur la raie CaII H avec une bande passante de 1.2 Å à mi-hauteur. Ce filtre, de 25 mm de diamètre également, a été acquis en 2007. Il est centré correctement pour la température de 23°C sur 396.85 nm en faisceau collimaté (396.80 pour un cône de demi angle 2.5°). Le constructeur donne une dérive très faible de 0.02 Å par °C de la bande passante.

La lunette est fixée sur la monture équatoriale de l'héliographe à l'aide de colliers. Un moteur de mise au point avec raquette a été installé.



Courbe de transmission du filtre anti-calorique KG3



Le filtre coupe l'IR à partir de 800 nm (transmission < 10 %)

Courbe de transmission du filtre Barr

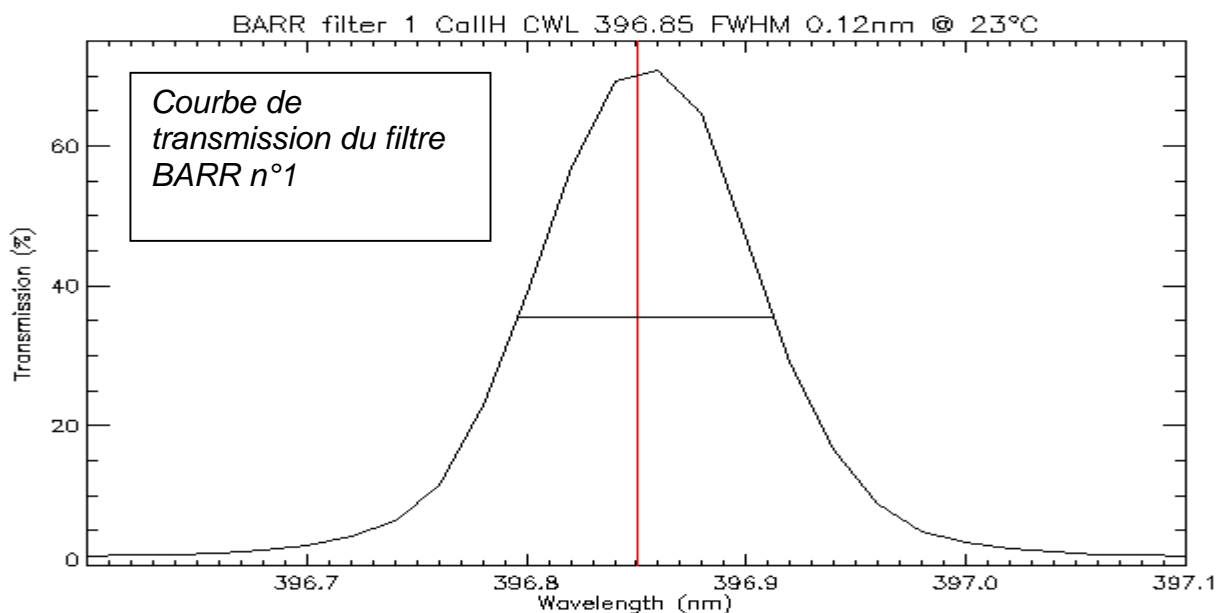
Le filtre possède un pic de transmission de 70 %. Valeurs et courbe ci dessous.
 2 filtres ont été commandés. Le filtre 1 est monté sur la lunette.

Observatoire de Paris (PO#: L 25031/CI, Barr#: 53718)

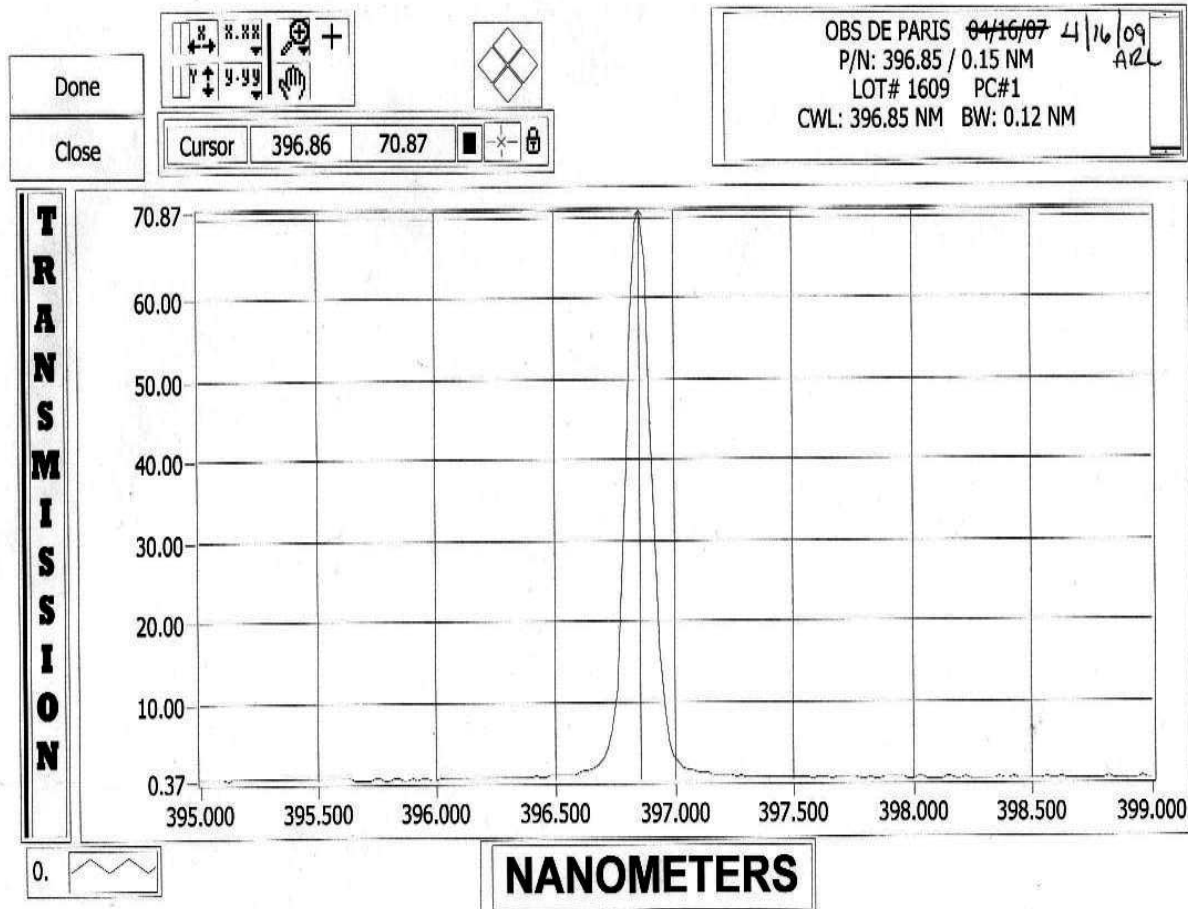
P/N: 396.85/0.15nm

Lot#: 1609

Piece #	1	2	
CWL_col (nm)	396.85	396.85	
CWL_2.5° (nm)	396.80	396.80	
FHWM (nm)	0.12	0.12	
Peak %T	70.9	53.4	
			Blocking 200-1200nm
Wavelength (nm)	%T		Wavelength (nm)
			OD
396.68	2.15	1.96	
396.70	2.92	2.59	
396.72	4.11	3.72	
396.74	6.41	6.24	
396.76	11.51	10.87	
396.78	22.84	21.44	
396.80	39.15	34.61	
396.82	56.94	46.21	
396.84	69.29	53.38	
396.86	70.87	53.19	
396.88	64.55	47.32	
396.90	47.04	32.75	
396.92	29.01	20.06	
396.94	16.45	11.73	
396.96	8.79	6.49	
396.98	4.78	3.85	
397.00	3.36	2.63	
397.02	2.49	2.01	



McPherson Spectrometer Instrument Panel



Résolution spatiale : La résolution théorique est de 1.4 secondes d'arc pour une lunette diaphragmée par le filtre anticalorique à 70 mm.

Echantillonnage : Le soleil mesure en théorie et en moyenne 7.62 mm au foyer, soit 2179 pixels de 3.5 microns. En Janvier 2012 (le soleil a un diamètre apparent plus grand en hiver) le calcul théorique donne 7.75 mm soit 2216 pixels. La mesure à partir des observations donne 2226 pixels (très bonne concordance), soit 0.87 seconde/pixel en hiver. On travaille donc avec un très léger sous échantillonnage (0.70 arc sec serait idéal), lorsque la qualité d'image est limitée par la résolution de la lunette (probablement bien peu fréquent).

Données relatives au capteur (détails ci dessous):

Capteur CMOS IBIS 6600 de CYPRESS

Puits de potentiel maximum = 21500 e⁻

A mi saturation, on a 10000 e⁻ par pixel environ

Bruit de lecture 24 e⁻, bruit de photons à mi saturation voisin de 100 e⁻

Bruit global = $(24^2 + 100^2)^{1/2} = 103$ e⁻ à mi saturation

Rapport signal/bruit voisin de 100 à mi saturation soit 1% de bruit dans le signal

Dynamique 21500/24 = 900 (10 bits = 1024 niveaux)

Conversion A/D: 21 e⁻ par ADU

Temps de pose voisin de quelques dizaines de ms (dark très faible)

Caméra : caméra CMOS de marque Pixelink, modèle PL-B781F

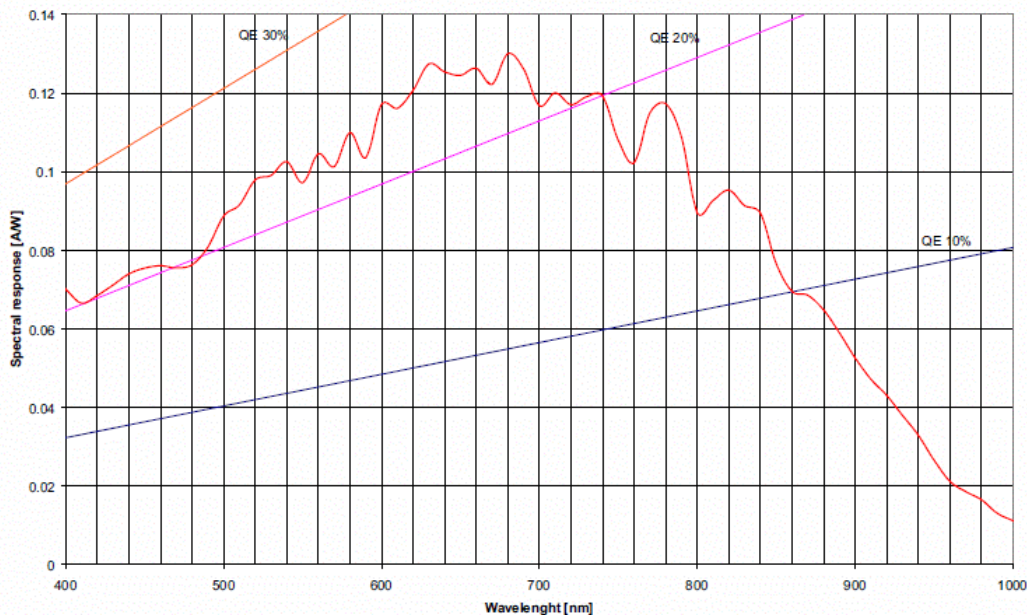
General Specifications

Parameter	Specification	Remarks
Pixel Architecture	3T-Pixel	
Pixel Size	3.5 μm x 3.5 μm	The resolution and pixel size results in a 7.74 mm x 10.51 mm optical active area.
Resolution	2210 x 3002	
Pixel Rate	40 MHz	Using a 40 MHz system clock and 1 or 2 parallel outputs
Shutter Type	Electronic Rolling Shutter	
Full Frame Rate	5 frames/second	Increases with ROI read out and/or subsampling

Electro Optical Specifications

Parameter	Specification	Remarks
FPN (local)	<0.20%	RMS% of saturation signal
PRNU (local)	<1.5%	RMS of signal level
Conversion Gain	Conversion Gain	At output (measured)
Output Signal Amplitude	0.6V	At nominal conditions
Saturation Charge	21.500 e-	
Sensitivity (peak)	411 $\text{V}\cdot\text{m}^2/\text{W}\cdot\text{s}$ 4.83 $\text{V}/\text{lux}\cdot\text{s}$	At 650 nm (85 lux = 1 W/m^2)
Sensitivity (visible)	328 $\text{V}\cdot\text{m}^2/\text{W}\cdot\text{s}$ 2.01 $\text{V}/\text{lux}\cdot\text{s}$	400-700 nm (163 lux = 1 W/m^2)
Peak QE * FF Peak Spectral Response	25% 0.13 A/W	Average QE*FF = 22% (visible range) Average SR*FF = 0.1 A/W (visible range) See the section Spectral Response Curve on page 3.
Fill Factor	35%	Light sensitive part of pixel (measured)
Dark Current	3.37 mV/s 78 e-/s	Typical value of average dark current of the whole pixel array (at 21°C)
Dark Signal Non Uniformity	8.28 mV/s 191 e-/s	Dark current RMS value (at 21°C)
Temporal Noise	24 RMS e-	Measured at digital output (in the dark)
S/N Ratio	895:1 (59 dB)	Measured at digital output (in the dark)
Spectral Sensitivity Range	400 - 1000 nm	
Optical Cross Talk	15% 4%	To the first neighboring pixel To the second neighboring pixel
Power Dissipation	190 mW	Typical (including ADCs)

Figure 2. Spectral Response Curve



Courbe de réponse spectrale de la caméra :

20% de rendement quantique à 396 nm dans le violet.

Acquisitions et traitement : Les acquisitions sont faites à partir d'un ordinateur de type PC sous Windows XP par un logiciel développé par Jean-Marie Malherbe en visual basic V6, appelant le SDK fourni par PIXELINK. Il génère des fichiers FITS. Ce logiciel est partagé avec la lunette G band.

Un programme développé sous IDL par Jean-Marie Malherbe et intitulé : « CaK.pro » traite les images obtenues et les insère dans BASS2000 automatiquement. Il appelle SAVE2FTP pour les transferts vers BASS2000.

Emplacement des logiciels :

D'une manière générale, tous les logiciels nécessaires sont ici:

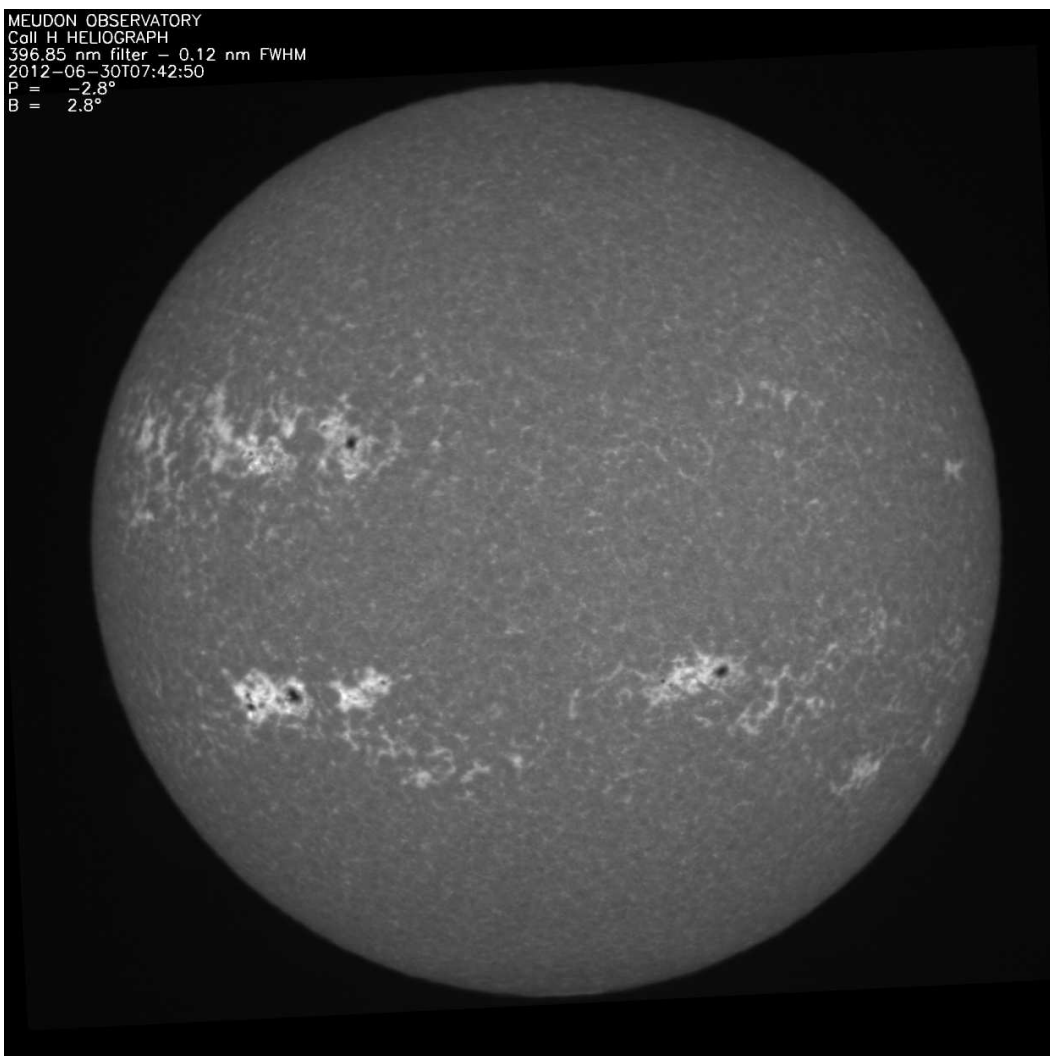
<ftp://ftpbass2000.obspm.fr/SERVICE/>

Avec accès restreint via username et password connu des observateurs.

Un accès FTP par un logiciel client est bien sûr possible.

Le logiciel d'acquisition de la lunette Ca H est ici:

ftp://ftpbass2000.obspm.fr/SERVICE/LOGICIELS/HELIOGRAPHE_G_CaH/



*Exemple
d'image
obtenue
avec la
lunette*