



**APAA**

Associação  
Portuguesa  
de Astrónomos  
Amadores

# ASTRONOMIA de Amadores

N.º 55 - 2019



UM DESTINO (AINDA) POUCO CONHECIDO PARA OBSERVAR A “AURORA BOREAL”  
Vitor Quinta

SKY-WATCHER SOLARQUEST MOUNT  
Pedro Ré

PST STAGE 2 MODIFICATION  
Pedro Ré

CLAVÉ EYEPIECES  
Pedro Ré

PMN - PORTUGUESE METEOR NETWORK: SUA FUNDAÇÃO E ATIVIDADE RECENTE  
Carlos Saraiva



# APAA

Associação  
Portuguesa  
de Astrónomos  
Amadores

**DESEJA PUBLICAR UM ARTIGO NA REVISTA *ASTRONOMIA DE AMADORES*?  
ENCONTROU UMA TÉCNICA INTERESSANTE DE OBSERVAÇÃO OU DE  
ASTROFOTOGRAFIA QUE GOSTARIA DE PARTILHAR?**

CONTACTE A APAA ATRAVÉS DO E-MAIL: [INFO@APAA.CO.PT](mailto:INFO@APAA.CO.PT)

Os artigos são sujeitos a uma apreciação prévia, pelo que a APAA não pode garantir a publicação de artigos que não reúnam os requisitos necessários.

**CARO LEITOR: SE GOSTA DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA *ASTRONOMIA DE AMADORES*,  
DIVULGUE-A JUNTO DOS SEUS CONTACTOS E AMIGOS.**

# ASTRONOMIA DE AMADORES

Revista de divulgação astronómica (n.º 55) — 2019

**Propriedade:** Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores (APAA); P.C. n.º 501 213 414.

**Sede:** Rua Alexandre Herculano, 57- 4.º Dto., 1250 - 010 Lisboa (telefone: 213 863 702)

E-mail: [info@apaa.co.pt](mailto:info@apaa.co.pt) • Internet: <http://apaaweb.com/> • Facebook: <https://www.facebook.com/APAAweb/>

*REPRODUÇÃO PROIBIDA, EXCEPTO SOB AUTORIZAÇÃO EXPRESSA DA DIRECÇÃO DA APAA.  
AS REFERÊNCIAS E AS CITAÇÕES DEVEM INDICAR EXPLICITAMENTE A ORIGEM.*

## REVISTA ASTRONOMIA DE AMADORES

**Equipa redactorial:** Pedro Ré

**Periodicidade:** Anual

**Distribuição:** a Revista **ASTRONOMIA DE AMADORES** é distribuída gratuitamente a todos os associados que à data da publicação do respectivo número estejam em pleno gozo dos seus direitos, assim como aos sócios honorários e membros do Conselho Técnico e Científico.

**Conselho Técnico e Científico:** Alcaria Rego, Alfredo Pereira, António Cidadão, António da Costa, Cândido Marciano, Carlos Saraiva, Guilherme de Almeida, José Augusto Matos, Pedro Ré e Rui Gonçalves.

**Colaboraram neste número:** Pedro Ré e Vitor Quinta

**Paginação e arranjo gráfico:** Equipa redactorial.

**Artigos para publicação:** Os trabalhos destinados a publicação, devem ser fornecidos em formato Word 7 ou posterior, acompanhados de memorando explicitando o fim a que se destinam e sendo o conteúdo da responsabilidade dos autores. Só serão aceites trabalhos originais. Os artigos destinados a publicação serão previamente apreciados por um ou mais membros do Conselho Técnico e Científico ou da Redacção que, caso entendam necessário, incluirão nota devidamente assinalada. A APAA encoraja os seus sócios (e até os não sócios) a enviar artigos. Estes traduzem a opinião dos autores, e não necessariamente os pontos de vista da APAA.

## ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ASTRÓNOMOS AMADORES (APAA)

*Direcção*

**Presidente:** Pedro Ré; **Vice-Presidente:** Carlos Saraiva; **Tesoureiro:** José Pedro Carreira Martis; **Secretário:** Vítor Quinta; **Secretário-Adjunto:** Raimundo Ferreira.

*Mesa da Assembleia-Geral*

**Presidente:** António Magalhães; **Secretário:** Rui Gonçalves; **Vogal:** Carlos Marques.

*Conselho Fiscal*

**Presidente:** José Cardoso Moura; **Vogal:** Carlos Tenente; **Vogal:** Rui Lourenço.

**Pagamento de quotas**

2ª a 5ª feira: das 10 h às 13 h e das 15 h às 19 h;

Pagamentos em cheque cruzado à ordem da APAA, vale postal ou transferência bancária.

**Novos sócios:**

Para se inscrever na APAA, basta enviar por carta, ou entregar pessoalmente na sede, uma folha A4 contendo nome, morada, data de nascimento, habilitações literárias e endereço e-mail (caso tenha), acompanhado de meio de pagamento da inscrição (5 Euros) e das quotas de pelo menos um trimestre (6 Euros). A quota mensal é de 2 Euros/mês. Os jovens até 25 anos têm uma redução das quotizações de 50%. Em <http://apaaweb.com/> existe um formulário de inscrição on-line que poderá facilitar todo este processo.

## OBSERVATÓRIO APAA

Este observatório resulta de um protocolo estabelecido entre a APAA e o Planetário Calouste Gulbenkian. Denomina-se "Observatório Comandante Conceição Silva" e encontra-se anexo ao Planetário em Belém, junto ao Mosteiro dos Jerónimos.

# ÍNDICE

UM DESTINO (AINDA) POUCO CONHECIDO PARA OBSERVAR A “AURORA BOREAL” .....	5
---	---

Vitor Quinta

SKY-WATCHER SOLARQUEST MOUNT.....	9
-----------------------------------	---

Pedro Ré

PST STAGE 2 MODIFICATION.....	13
-------------------------------	----

Pedro Ré

CLAVÉ EYEPIECES.....	23
----------------------	----

Pedro Ré

PMN - PORTUGUESE METEOR NETWORK: SUA FUNDAÇÃO E ATIVIDADE RECENTE.....	35
---	----

Carlos Saraiva



Fotografia da capa: Aurora em Kola (Vitali Istomin)

# UM DESTINO (AINDA) POUCO CONHECIDO PARA OBSERVAR A “AURORA BOREAL”

Vitor Quinta  
[vitor\\_quinta@sapo.pt](mailto:vitor_quinta@sapo.pt)

Está certamente na lista de qualquer astrónomo amador, como estava na minha, a observação de um dos fenómenos mais espectaculares da natureza, como é a aurora boreal ou, como por vezes também é designado pelos habitantes do hemisfério norte, as luzes do Norte.

Sem querer ir muito além na explicação técnica deste fenómeno que pode ser encontrada com todo o detalhe em vários sites da internet, convém esclarecer os menos informados – como já me perguntaram – que não se trata de nenhum acontecimento meteorológico, mas antes uma consequência da actividade solar (os fenómenos meteorológicos também o são, é verdade), quando o sol expelle uma quantidade maciça de gás, em inglês “*coronal mass ejection*” ou CME, a alta velocidade e este se desloca em direcção à Terra e interage com o seu campo magnético. É uma reacção físico-química que tem lugar entre os 100 e os 600 quilómetros de altitude, e que se manifesta junto aos pólos magnéticos da Terra e, por isso, só observável a latitudes boreais ou austrais normalmente acima dos 55 graus.

Os territórios mais directamente beneficiados com este espectáculo, são os países do norte da Europa, como a Noruega, a Islândia, a Suécia, a Finlândia, no continente asiático, a Rússia e, do outro lado do atlântico, o Canadá e o Alasca. No hemisfério sul, só no continente da Antártida e, como tal, de muito difícil acesso, por isso, no que se segue, assumo sempre que falamos na observação da aurora no hemisfério norte.

Quem desejar observar a aurora boreal deverá, portanto, viajar para o norte e quanto mais a norte melhor, mas ainda assim abaixo do pólo norte terrestre.

Foi o que fiz quando viajei para a maior cidade do mundo (em número de habitantes) a norte do planeta, a 69 graus de latitude na Rússia, Murmansk, capital da península de Kola. Honestamente nem sabia onde ficava, mas fiquei a saber quando em 2015 o site TWAN (*The World At Night*) deu o primeiro prémio de fotografia nocturna a uma fotógrafa russa de Murmansk. A fotografia mostrava uma paisagem de floresta taiga (árvores de pequeno porte e vegetação rasteira) com neve e com a aurora (podem tentar encontrar em: [www.twanight.org](http://www.twanight.org)). Estando eu a aprender russo na Faculdade de Letras, pareceu-me lógico aproveitar a oportunidade para observar a aurora boreal e, ao mesmo tempo, conhecer a península de kola.

O território desta península está todo situado acima do círculo polar ártico e faz fronteira a ocidente com a Noruega e a Finlândia, tornando-o um dos locais privilegiados para a observação da aurora, embora relativamente desconhecido de quem procura este fenómeno. Islândia e Noruega são, talvez, os destinos mais publicitados, mas, na hora de viajar, percebi também que são muito caros quando comparados com esta península.

Depois de ter conseguido boleia para sair para fora do perímetro urbano de Murmansk, com uns russos que conheciam os melhores spots para ver a aurora, dos quais sou hoje amigo e fruto do mau tempo que se fazia sentir embora com boas abertas, devo dizer que a primeira observação não me convenceu,

pois estava habituado a ver fotos e vídeos com a cor verde predominante da aurora e, cores, eu não vi!. Afinal o que se passou?

Por vezes quando a aurora é muito fraca, não tem cor à vista desarmada. Mas quando tirei a primeira foto, o verde era evidente. Não sabia, mas a aurora pode não ter cor, no entanto o sensor da máquina regista sempre as cores, que podem, para além do verde, ter tons violeta e amarelo, sendo estes os mais comuns. Mesmo sem cores a aurora distingue-se facilmente das nuvens de vapor de água, sendo imediatamente perceptível que estamos a observar algo diferente e muito acima destas, e que a sua transparência permite ver as estrelas que estão por detrás. O seu movimento contínuo e ondulado característico, é também uma das formas de a identificar, quando não mostra cores.

Na grande maioria das vezes as cores – sobretudo o verde – estão sempre presentes com maior ou menor intensidade e podem ser observadas mesmo no centro de uma grande cidade com toda a poluição luminosa inerente, como testemunhei em Murmansk, no entanto é preferível sair do centro urbano e enquadrar as cores vibrantes da aurora, numa foto de natureza com fundo de estrelas numa “*skyscape*” fantástica. A experiência é inesquecível e viciante. Mesmo com lua cheia é possível a sua observação.

Dito isto, convém referir que a aurora pode não ser observável, ou porque o céu está completamente encoberto, ou porque a actividade solar é muito fraca, ou mesmo inexistente. A previsão das auroras pode ser feita no máximo, com um ou dois dias de antecedência, mas também pode surgir de uma forma inesperada, por isso viajar para um destino como este ou outro qualquer, não garante nunca a sua observação. Contudo, havendo aurora e mesmo com céu encoberto, basta uma aberta momentânea nas nuvens para esta ser observada e com um excelente enquadramento. Podem ter a sorte de, se viajarem de noite, poder ver a aurora da janela do avião. Foi assim aliás, que a observei a primeira vez na vida, na aproximação a Murmansk em outubro de 2015. Quando são realmente fortes, a sua observação é possível por volta dos 55 graus de latitude, como em Moscovo por exemplo.

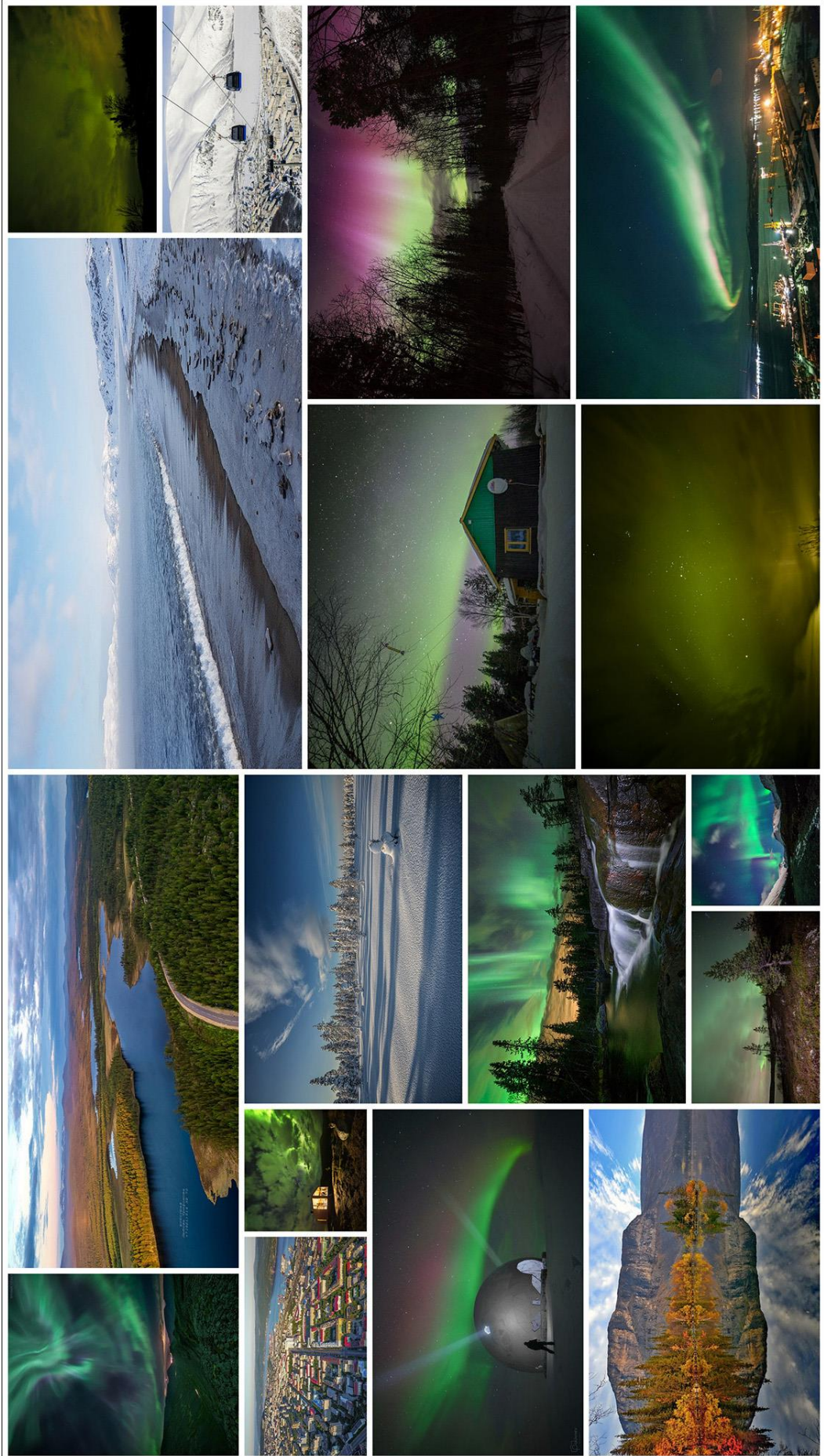
A estação das auroras no hemisfério norte começa no final de agosto e pode prolongar-se até início de Abril. Fora destas datas e porque estamos a latitudes elevadas, não há suficiente escuridão para evidenciar a aurora. Por razões ainda não compreendidas, existe uma tendência para as auroras serem mais comuns por altura dos equinócios, mas nem sempre isso acontece.

O fenómeno pode ser registado muito facilmente com uma câmara digital DSLR (de preferência *full-frame*) em modo manual com alguns segundos de exposição, com uma lente grande angular, sempre em formato RAW e claro, com o indispensável tripé. Os vídeos que tenho visto, quase sempre são realizados com uma Sony  $\alpha$  A7S (passe a publicidade). Recomenda-se vivamente uma bateria suplente, pois normalmente a estas latitudes estão temperaturas negativas e é impressionante o ritmo a que estas ficam sem carga.

Tenho tido o apoio inestimável dos meus amigos russos que, entretanto, já fiz em Murmansk, e com os quais conto sempre que lá tenho ido. Sabem tudo o que há para saber sobre a aurora e os melhores locais para a sua observação e todos, excelentes fotógrafos. Este não é um local remoto do planeta, estando acessível por comboio ou avião a partir de Moscovo com regularidade diária. A península de Kola com cerca de uma vez e meia a área do território de Portugal, está na sua maior parte desabitada e é sobretudo constituída por paisagem de tundra e taiga, a par com milhares de rios e lagos. Para os amantes dos desportos de neve e porque estamos acima do círculo polar ártico, esta está garantida seis meses por ano. Pareceu-me, por isso, uma boa ideia quando pensei em revelar aos meus amigos e restantes amadores, este destino pouco conhecido ainda para a aurora. Por isso e com a pouca experiência que tinha, elaborei um site para melhor o divulgar ([www.travelwithstars.com](http://www.travelwithstars.com)).

Para quem quiser viajar por conta própria para Kola, posso dar algumas informações úteis, senão, dentro em breve irá estar disponível para venda este destino na RSI- Viagens e Turismo ([www.rsi-viagens.pt](http://www.rsi-viagens.pt)) já para 2019, por um valor competitivo em relação aos outros de que já falei. Será a primeira em Portugal a vender o destino de Kola, tendo como principal atracção a observação da aurora. Quanto a mim, irei como guia por conta da agência a acompanhar os clientes desde Lisboa. Também o poderei fazer a título pessoal para quem o desejar. O voo de e para Murmansk é sempre feito com escala em Moscovo. A oportunidade, é por isso também, a ideal para conhecer esta magnífica cidade, considerada uma das mais bonitas e seguras do mundo. Recomendo vivamente a visita ao planetário (entre outras atracções, com uma fantástica colecção de meteoritos) e ao museu da cosmonáutica russa, uma verdadeira montra da sua tecnologia espacial, onde foram pioneiros.

As fotos que acompanham este artigo, retratam a natureza da península de Kola e foram todas (excepto duas) obtidas pelos fotógrafos russos mais conhecidos da península, dos quais destaco: Nikita Polovnev; Alexander Merkushev; Nikolai Alfertiev; Liubov Trifonova; Vitali Istomin e Valentin Jiganov. Espero que gostem!





# SKY-WATCHER SOLARQUEST MOUNT

PEDRO RÉ

<http://re.apaaweb.com>

Sky-Watcher launched recently an azimuthal mount designed specifically for solar observing<sup>1</sup>. The SolarQuest mount has many interesting features. A built-in GPS automatically enters date, time and location and calculates the altitude and azimuth of the Sun. The mount then points the telescope to the correct altitude and slews clockwise to find the Sun. When the Solar Sensor detect the Sun the mount lock onto it and begins tracking. It is that simple.

## *SolarQuest Mount Specs<sup>2</sup>:*

- HelioFind™ Solar Alignment Technology: Solar Sensor with 4 X Photodiodes & built-in GPS data fixing to obtain time & location to calculate the sun's azimuth and altitude
- Telescope Auto-levelling feature with the help of the built-in tilt sensor (3 X axis accelerometer in the sensor block).
- Auto drift correction through feedback from Solar Sensor
- Auto Pointing Offset Correcting Feature
- 8-Way Sliding Switch for Centring Sun in Field of View
- Tracking Rates: Alignment-Free Solar Tracking
- Pointing Accuracy: Up to 3 arc-minute (after customer calibration)
- Resolution: 2073600 Counts/Rev., 0.625 arc-second
- Slewing Speeds: 16X & 1200X
- Tracking Mode: Dual Axis Tracking
- Motor: DC Servo Motor, Gear Ratio 6480
- Payload Capacity: 4 kg
- 45mm Sky-Watcher/Vixen type dovetail saddle
- 3/8" Screw Fittings (tripod/mount)
- Adjustable Aluminium Tripod with Accessory Tray
- Bubble Level
- Height of Tripod/Mount: 80.5 cm – 152 cm
- Mount Head Weight: 1.3 kg
- Total Weight with Tripod: 4.05 kg
- Low Power Consumption

---

<sup>1</sup> *The SolarQuest mount is designed for use with solar telescopes only. Do not point any other type of optical device at the Sun. Looking directly at the Sun without verified-safe, professionally made solar filtering will cause immediate and irreversible damage to your eye.*

<sup>2</sup> <http://ca.skywatcher.com/product/product/solarquest/>

- Power Requirement: 8 AA Size Batteries or External Power Supply DC 12V, Tip Positive (via adaptor panel).



Figure 1 – Sky-Watcher SolarQuest Solar Go-To Tracking Mount & Tripod.

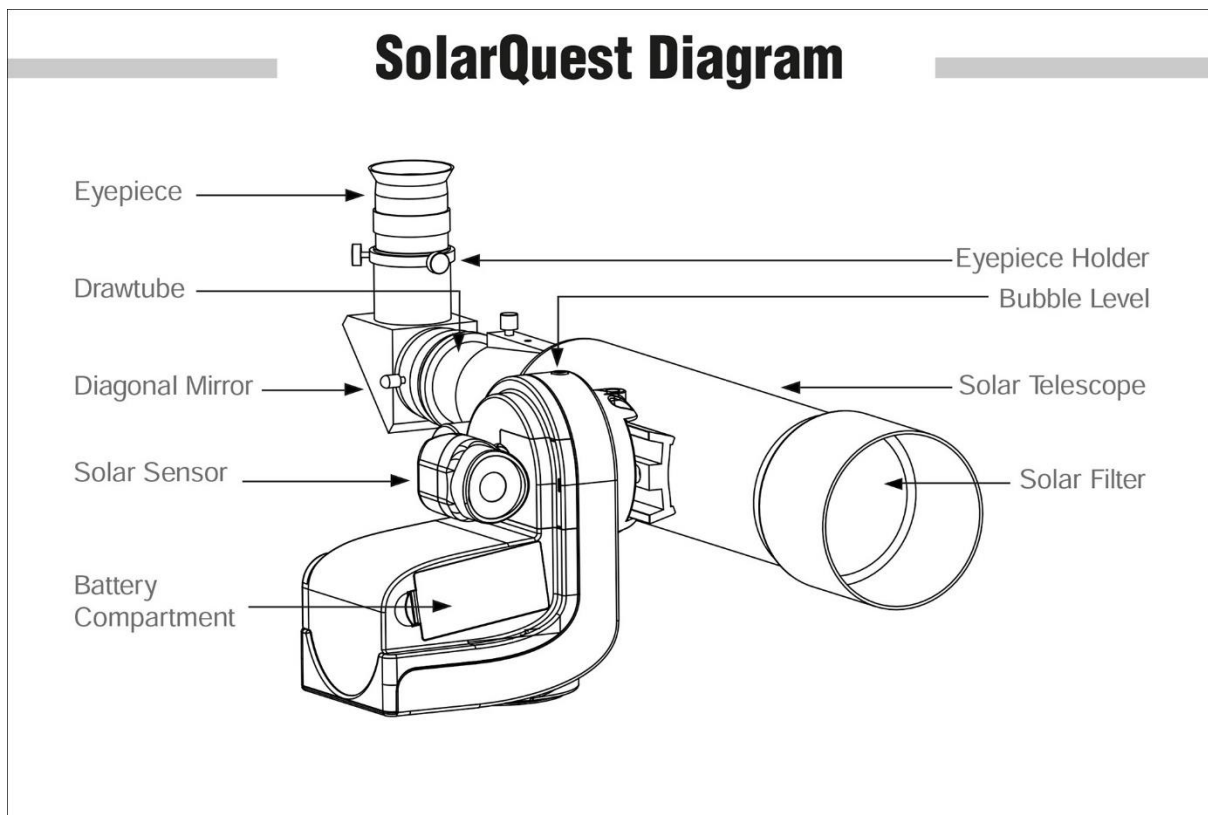


Figure 3- SolarQuest diagram

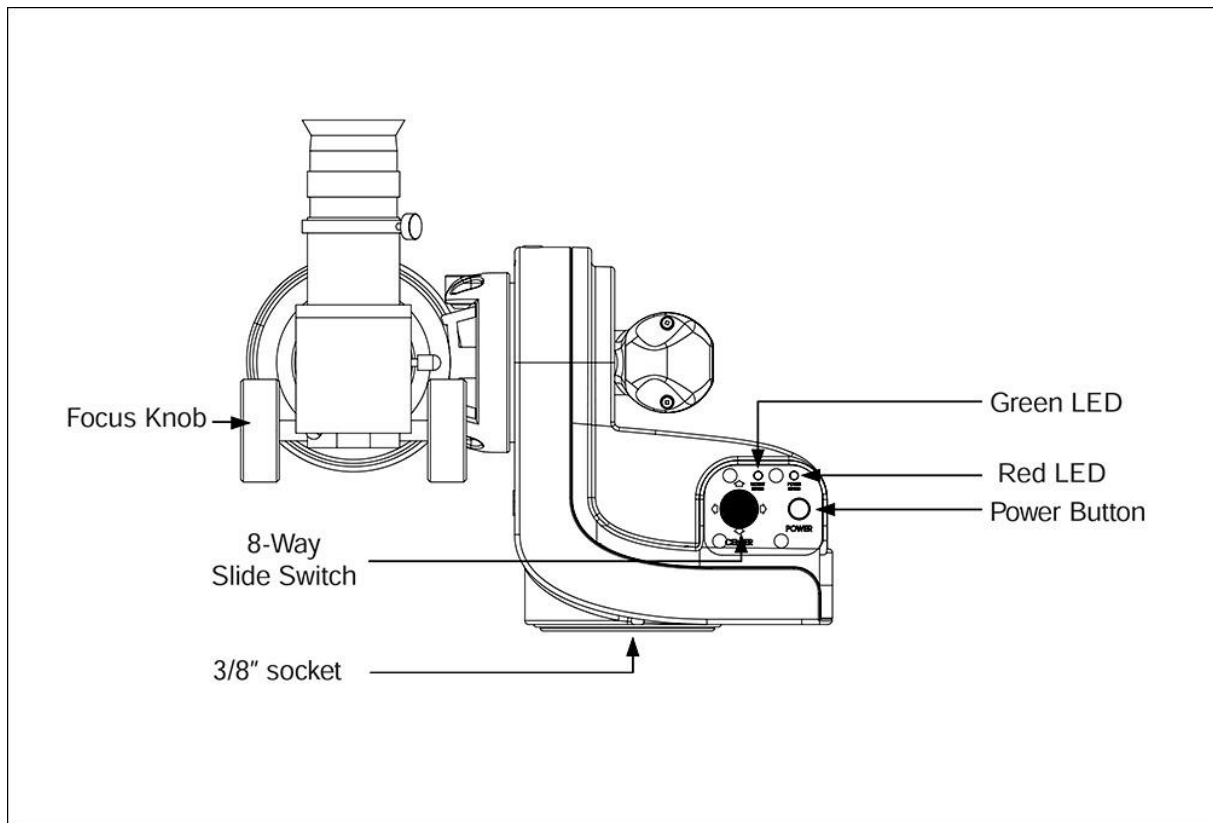


Figure 3- SolarQuest diagram.

Using the SolarQuest mount is surprisingly easy. The mount is lightweight and includes a tripod. The tripod and pier extension are the same supplied with the SW AZ GTi mount<sup>3</sup>.

After levelling the tripod and attaching the solar telescope, the only thing left to do is to turn on the mount. SolarQuest then gets a GPS fix (about 1 to 2 min) and raises the OTA to the correct altitude and starts to slew in azimuth until it finds the Sun.

When you use the mount for the first time, the 8-way slide switch should be used to centre the sun in the field-of-view. The power button should then be pressed twice, and this offset is stored and applied every time the mount is switched on. It is that simple.

Under clear skies the mount tracks the Sun flawlessly, keeping the Sun in the Field-of-view for hours.

*Point to the Sun automatically:*

1. Turn on power. The SolarQuest will level the solar telescope automatically and then takes up to 2 min to acquire GPS lock before the next movement.
2. The SolarQuest will bring the solar telescope to the elevation of the Sun and starts slewing in clockwise in the azimuth direction to search for the Sun.
3. The red LED (figure 3) will blink slowly during the search and becomes solid after the SolarQuest mount locates the Sun successfully.
4. Use the 8-way slide switch (Figure 3) to centre the Sun in the FOV of the eyepiece. It is normal to find lags in movement when switching to an opposite direction.

<sup>3</sup> <http://www.skywatcherusa.com/product/az-gti-mount/>

5. The Sun might be off-centre in the eyepiece after the SolarQuest finishes the auto-pointing routine. After centring the Sun manually in the eyepiece, users can double click the power button to save the corrections. It will be applied to the next auto-pointing routine.

Tips:

- *Before turning on power, pointing the solar telescope to the left side of the Sun can reduce the searching time.*
- *Use a long focal length eyepiece (e.g. 20 to 25 mm) to start observing.*

I did test the SolarQuest mount with cloudy skies and I was able to verify that, after the first auto-pointing routine if the Solar sensor is covered the mount continues to track the sun. This means that the Solar sensor must detect the Sun at least once to start tracking.

SolarQuest can be powered by 8X AA batteries or alternatively via a 12v power supply. To use an external power supply, the battery cover and battery cassette has to be removed and a different battery cover with a built in 12V socket must be attached.

Overall the SolarQuest mount is very easy to use and works exactly as described by the manufacture.



Figure 4 – Sky-Watcher SolarQuest mount (Pedro Ré 20181002), Youtube video  
<https://youtu.be/pyRwDORAUc8>

SolarQuest manual (PDF file) - <https://storage.googleapis.com/skywatcher-canada-new/downloads/e7b76594c77cda3900229ae0d709be379abe5ed3.pdf>

Youtube videos:

- <https://youtu.be/pyRwDORAUc8>
- <https://youtu.be/4ro3uX9zBCs>
- <https://youtu.be/wUWAZrIX72s>
- <https://youtu.be/pJvndoOn6Jk>

# PST Stage 2 Modification

Pedro Ré

<http://re.apaaweb.com>

**Telescope Operation Disclaimer:** NEVER attempt to view the Sun through any optical instrument that has not been properly fitted with SAFE solar observing appliances. NEVER stare at the Sun with your unaided eyes, unless looking through a known and tested solar filter intended for such use.

## SUNLIGHT & THE EYE (ICNIRP GUIDELINES<sup>4</sup>)

The light from the Sun contains radiation energy across the whole electromagnetic spectrum. It generally radiates as a Black Body with energy peaking around 500 nm. Due to the absorption/reflection by the Earth's atmosphere the energy levels vary across the whole spectrum.

The human eye is sensitive to solar radiation from 380 nm to about 780 nm. The maximum daylight sensitivity (photopic vision) occurs at 555 nm (in the green part of the sun's spectrum). As we age, our sensitivity to shorter wavelengths decreases, and in the adult population less than 1% of radiation below 340 nm and 2% of radiation between 340 and 360 nm reaches the retina.

Energy in the UV-A<sup>5</sup>, can cause damage to the eye (as well as the skin). IR-A radiation can cause thermal injury to the eye. Normal visible light, if bright enough, can cause partial loss of sensitivity and temporary blindness.

Damage to the eye is more likely to occur due to exposure to UV-A, and bright visual light, rather than IR. There is a human "self-defence" reaction which generally makes involuntary eye movement when the eye is exposed to extremely bright light (eye movement, squinting, closing the eye) which reduces the effect of the energy, and gives some protection.

## SOLAR FILTERS

The safest way to observe the sun is the projection method. A refractor or (Newton) reflector is adequate for solar projection. Do not use compound (catadioptric) telescopes (e.g. Schmidt-Cassegrain, Maksutov)<sup>6</sup>.

The Sun can only be observed visually when specially designed filters are used. Most of these filters use a thin layer of chromium alloy or aluminium deposited in their surfaces<sup>7</sup>. A solar filter should transmit less than 0.003 % of visible light and no more than 0.5% of near-infrared radiation (Figure 2).

Special solar glasses (Eclipse glasses) can be used when a large sunspot appear on the solar disk. Welder's glass (#14) is also suitable for "naked-eye" observation of sunspots.

---

<sup>4</sup> <http://www.icnirp.org/>

<sup>5</sup> The light between 100 nm and 400 nm is commonly called Ultraviolet (UV), [UV-C, 100-289 nm; UV-B, 280-315 nm; UV-A, 315-380 nm), red light beyond 780nm is called Infrared (IR). [ IR-A, 780-1400 nm; IR-B, 1400-3000 nm; IR-C, 3000 nm – 1 mm].

<sup>6</sup> Heat damage to internal components have to be considered.

<sup>7</sup> e.g. Baader ASTROSOLAR TM filter, <https://astrosolar.com/en/information/about-astrosolar-solarfilm/astrosolar-technical-info/>

**Unsafe filters** include exposed and developed colour film, exposed and developed black & white film, film negatives, smoked glass, sunglasses (single or multiple pairs), photographic density filters and polarizing filters, CDs and aluminized food wrappers. Solar eyepiece filters are also **unsafe**<sup>8</sup>.

## **SOLAR TELESCOPES**

### *White Light*

Most Telescopes can be adapted for white light solar observing and imaging. Unlike a night-time scope, an instrument for solar observing is not expected to gather a lot of light. When observing the Sun, most of the effort is spent in reducing the amount of light using objective filters for Solar Herschel Wedges. Solar telescopes are usually 150 mm or less in aperture. A 125 mm aperture telescope has a theoretical resolution of 1 arc second. Smaller telescopes (50 to 100 mm aperture) are suitable for full disk observation and imaging while telescopes of 125 to 250 mm aperture can be used for high-resolution work. The sun as viewed through objective filters can have a distinct coloration (blue, yellow or white depending on the filter). Solar Herschel Wedges are without any doubt the best way to observe/image the Sun in white light (Continuum). These devices absorb about 95% of the incoming sunlight. The remaining 5 % must be reduced using neutral density filters. Solar Wedges should always be used with a refractor telescope. Other filters can be used to improve the low contrast of white light solar features (*e.g.* Baader Solar Continuum, UV/IR, different Wratten filters).

### *H-alpha and Ca-K*

Narrow band H-alpha (656.3 nm) solar filters are mainly of two types: (i) front loading and (ii) end loading. The front-loading filter uses a large diameter etalon (an optical filter that operates by the multiple-beam interference of light, reflected and transmitted by a pair of parallel flat reflecting plates, based on the Fabry-Perot Interferometer) over the entrance of the telescope. The end loading etalon is smaller, and it's placed inside the light path of the telescope. Each of these configurations has advantages and disadvantages. The narrower a filter's bandpass or bandwidth (the extent or band of wavelengths transmitted by a filter) the greater is the contrast of the resulting image. To observe prominences in H-alpha a filter with a 10-angstroms (1 nm) bandpass is needed. A narrower bandpass filter will show a certain number of features, but a sub-angstrom filter is needed to observe all the details on the chromosphere. Filters for Ca-K (396.9 nm and 393.3 nm) observing can also be used with excellent results. Compared to the H-alpha line, the H and K lines are broader and thicker in appearance: a filter having a bandwidth of 2-10 Angstroms is sufficient for Ca-H or Ca-K observations.

## **SOLAR IMAGING**

The recent advent of CCD cameras that can be operated in a video mode, taking 10 or more images per second for periods of up to a few minutes, can be used with excellent results for high-resolution imaging of the Sun<sup>9</sup>. Webcams<sup>10</sup> and astronomical digital video cameras are equipped with a colour or a black & white CCD or CMOS.

These cameras operated with different interfaces (USB 1.0, USB 2.0, USB 3.0, FireWire and GigE) capture several hundred to thousands of individual images (frames) in rapid succession storing them in popular video formats<sup>11</sup>. This video file includes frames seriously degraded by seeing and others that

---

<sup>8</sup> These eyepiece filters usually crack due to excess heat when the telescope is pointed at the Sun.

<sup>9</sup> Some high-end video cameras have high-speed data transfer of up to 120/s (USB 3.0, GigE and FireWire interfaces).

<sup>10</sup> The first webcams were mainly used as video conferencing devices.

<sup>11</sup> 8-bit avi files, 12-bit ser files.

are less affected. Specialized software<sup>12</sup> align, sort and stack hundreds to thousands of images, automatically producing a low noise composite image<sup>13</sup>. These images can be processed using aggressive image processing tools to bring out hidden detail<sup>14</sup>.

Amateur astronomers today regularly capture images of the Sun that rival those taken by professional astronomers. These images often constitute valuable scientific contributions.

### PERSONAL SOLAR TELESCOPE - PST

Coronado<sup>15</sup> introduced the Personal Solar Telescope (PST) in 2003<sup>16</sup>. This relatively cheap 40 mm diameter dedicated solar telescope features completely internal non-removable and safe solar filtering optics with a 1.0 angstrom hydrogen-alpha (H $\alpha$ ) bandpass Fabry-Perot etalon filter (20 mm). The PST can show the dynamic, ever changing prominences at the edge of the Sun as well as filaments and other surface details in detail. Until 2003 observing the Sun in narrowband wavelengths was de domain of professional astronomers with very few exceptions<sup>17</sup> (Figure 1).



Figure 1- Personal Solar Telescope – PST.

The PST manual refers that the widest bandwidth is less than 1Å or 0.1 nm. Tuning the etalon allows for better views of the chromosphere and/or prominences. The PST also features a solar finder. When pointed at the Sun, a small image appears in a circular window located near the eyepiece. When viewed through a PST the Sun has no signs of ghosting or significant scattered light in the field of view. Image contrast is adequate, and most features can be observed if the etalon is properly adjusted. A

<sup>12</sup> Registax - <http://www.astronomie.be/registax/>, Autostakkert - <http://www.autostakkert.com>, Avistack - <http://www.avistack.de/>

<sup>13</sup> Images are aligned using hundredths to thousands of reference points. The best resolution images are then staked producing a high signal to noise ratio final composite image.

<sup>14</sup> Usually wavelet-based image restoration algorithms.

<sup>15</sup> <https://www.meade.com/solar/solar-scopes.html>

<sup>16</sup> The PST was a ground-breaking instrument bringing hydrogen-alpha observing to amateur astronomy at an affordable price.

<sup>17</sup> The specialised optical filters required to achieve the necessary resolution (1Å or 0.1 nm) are not easily manufactured and most required stabilized temperature controls to maintain the accuracy.

“sweet spot” or “soft spot” is however very evident. The entire solar disk is not evenly illuminated, and prominences are only visible on one side of the Sun. If you want the focus on other parts of the disk the etalon must be adjusted accordingly. For some observers the sweet spot is very evident: *the centre of the image is brighter, then, when the etalon is adjusted, it is surrounded by a smile shaped darker band, and the bottom left, and right corners are brighter again*<sup>18</sup>.

The PST can be used for solar imaging as well. To overcome uneven disk illumination several images can be obtained with different adjustments of the etalon. These images can be combined to average the detail captured in each integration (a minimum of three images is usually necessary to produce an even full disk image).

#### **PST MODIFICATION (PST Mods)**

Two different modification can be made<sup>19</sup>:

*Stage 1* - Replacing the existing objective and gold tube of the PST with a larger OTA fitted with an ERF- Energy Rejection Filter.

*Stage 2* - As above, but also remove the etalon from the PST and replace the black box with spacers and a larger blocking filter assembly.

The PST features a 40 mm F/10 lens mounted at the front of a gold tube. This tube screws onto the etalon assembly which has a -200 mm Barlow lens fitted at the front, this is positioned 200 mm inside the prime focus to give a parallel collimated beam through the etalon. At the rear of the etalon assembly there is a 20 mm F/10 "objective" which re-focuses the beam exactly 200 mm behind the etalon. At the eyepiece hold there are one or two filters (depending on the age of the PST). The early PST builds (s/n prior to 100000) only had a 5 mm blocking filter (BF5) and a “gold” ERF coating on the objective. These coatings deteriorated (“Rust”) and were subsequently replaced with a “blue” objective. To assist in the energy rejection (UV-IR) a supplementary narrow band filter was added in-front of the BF5. Inside the black box Coronado designed a penta-prism mechanism to both shorten the optical path length and provide a means of focus. This is a good idea but imperfectly executed. The penta-prism can very easily move out of alignment and cause severe astigmatism; smearing the detail in the image<sup>20</sup>.

Stage 1 Mods can be easily made by replacing the gold tube with a larger objective fitted with a ERF<sup>21</sup>. The “donor” OTA should have a focal ratio of F/10 or greater. The distance of the etalon inside the prime focus (200 mm) means that the image of the sun at this point is 20 mm (200/10) plus 1/100 of the OTA focal length. In the PST, this would be  $20 + (400/100) = 24\text{mm}$  diameter. The aperture of the etalon is only 20mm which is not large enough to give full coverage of the solar disk and the surrounding area. This gives rise to the PST “sweet spot” effect<sup>22</sup>.

Stage 2 Mods are much more interesting. These can be obtained by removing the etalon from the PST and replacing the PST “black box” with a larger blocking filter assembly. The PST must be completely disassembled<sup>23</sup> (Figure 2).

---

<sup>18</sup> Mark Townley

<sup>19</sup> Ken Harrison (2005). Modifying a Coronado PST H $\alpha$  Solar Telescope (PDF file).

<sup>20</sup> Ken Harrison (2005). Modifying a Coronado PST H $\alpha$  Solar Telescope (PDF file).

<sup>21</sup> ERFs are available from different suppliers (Baader, Daystar, Lumicon...)

<sup>22</sup> Ken Harrison (2005). Modifying a Coronado PST H $\alpha$  Solar Telescope (PDF file).

<sup>23</sup> Most of the PST components are glued with Loctite.



After taking the PST apart, various parts are need for the Stage 2 Mod: 2" nosepiece adapter; PST fitted with a M50 to SCT thread rear adaptor: SCT to 2" female adaptor: 2" to 1.25" adaptor, BF10 or BF15 blocking filter (Figure 3).

The PST etalon must be correctly placed. Final focus should be 225 mm behind the rubber ring of the etalon.



Figure 2- Disassembled PST.

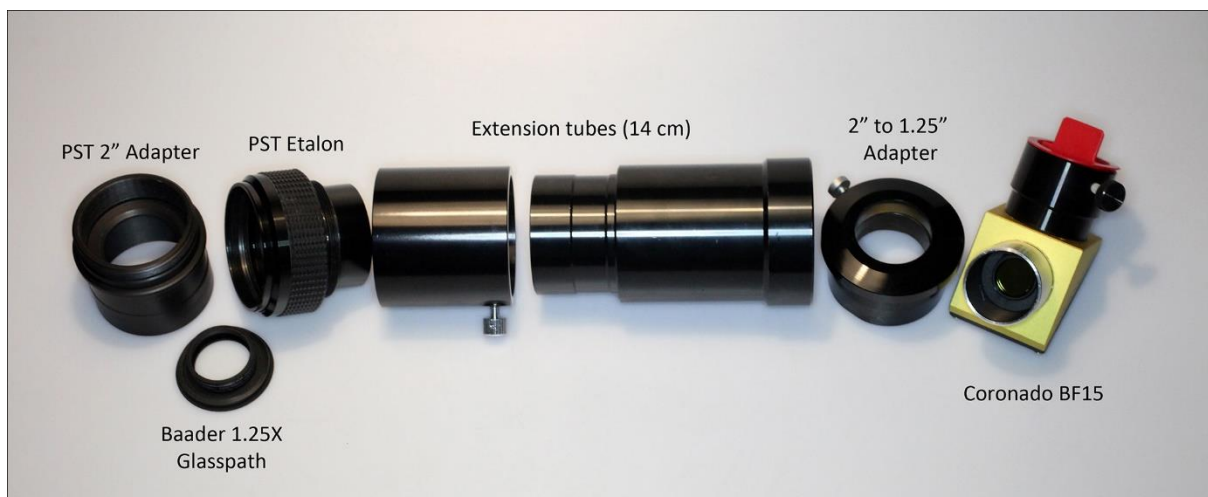


Figure 3 – PST Stage 2 Mod parts.

This PST Stage 2 Mod was used in two different OTAs: (i) TMB 100 mm F/8, Baader 110 mm ERF: (ii) TEC 140 mm F/7, Baader 165 mm ERF. A Baader 1.25X Glasspath<sup>24</sup> was fitted in front of the PST etalon (Figure 4).

<sup>24</sup> Baader 1.25X glass path corrector - 20mm travel compensation - for MaxBright Bino. This aiding tool compensates the back focus needed by binoviewers. The magnification increases by the announced factor.

First light with these two telescopes was a great success<sup>25</sup>. Image contrast is good and the sweet spot manageable. Check out some setup images below (Figure 5 to 13).



Figure 4 – PST etalon + Baader 1.25X Glasspath.

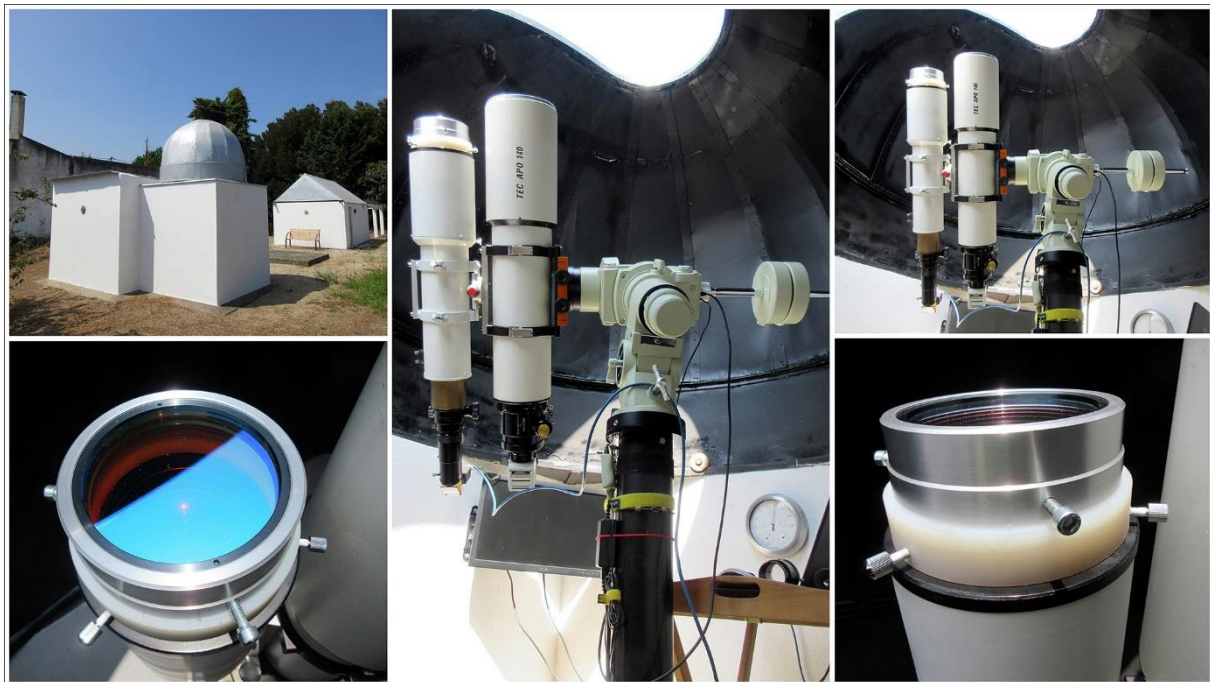


Figure 5 – TMB 100 mm F/8, PST Stage 2 Mod.

<sup>25</sup> Youtube videos: <https://youtu.be/e0ezHHT-pW8>, <https://youtu.be/3PUXijtilyl>, <https://youtu.be/8DI9SJ-SSnc>, <https://youtu.be/S2cxfyID3eI>



Figure 6- Baader 110 mm ERF (TMB 100 mm F/8).

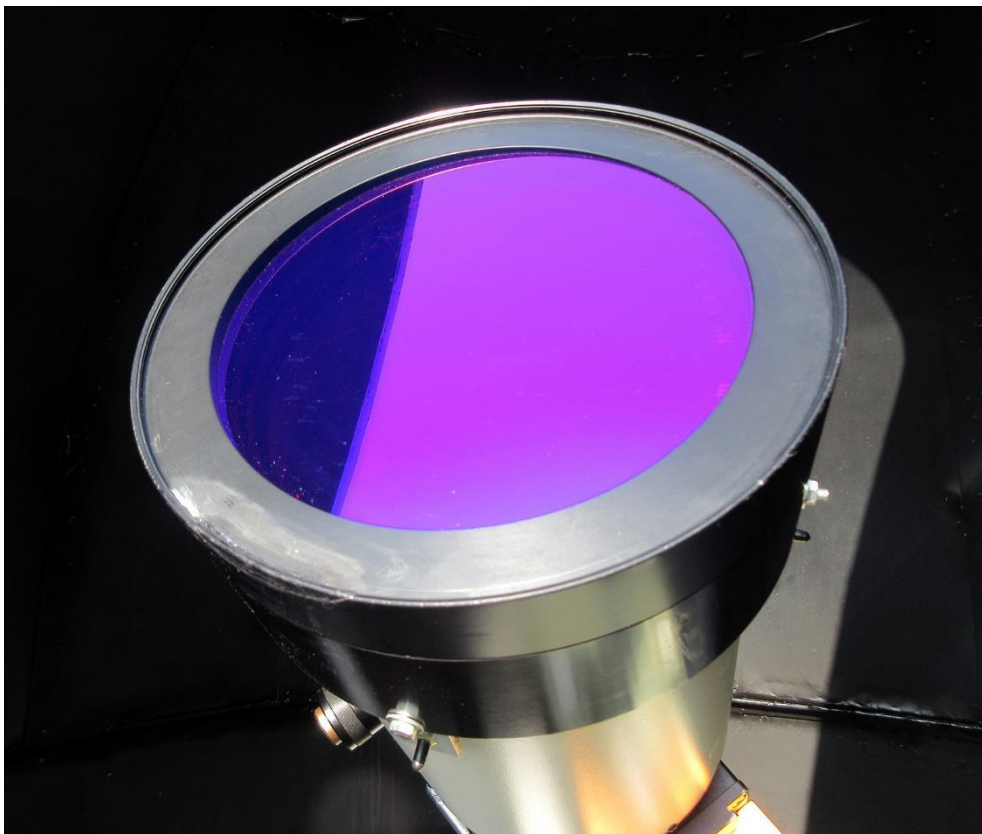


Figure 7- Baader 165 mm ERF (TEC 140 mm F/7).



Figure 8- TMB 100 mm F/8, PST Stage 2 Mod (CCD imaging).



Figure 9- TMB 100 mm F/8, PST Stage 2 Mod (visual observation).

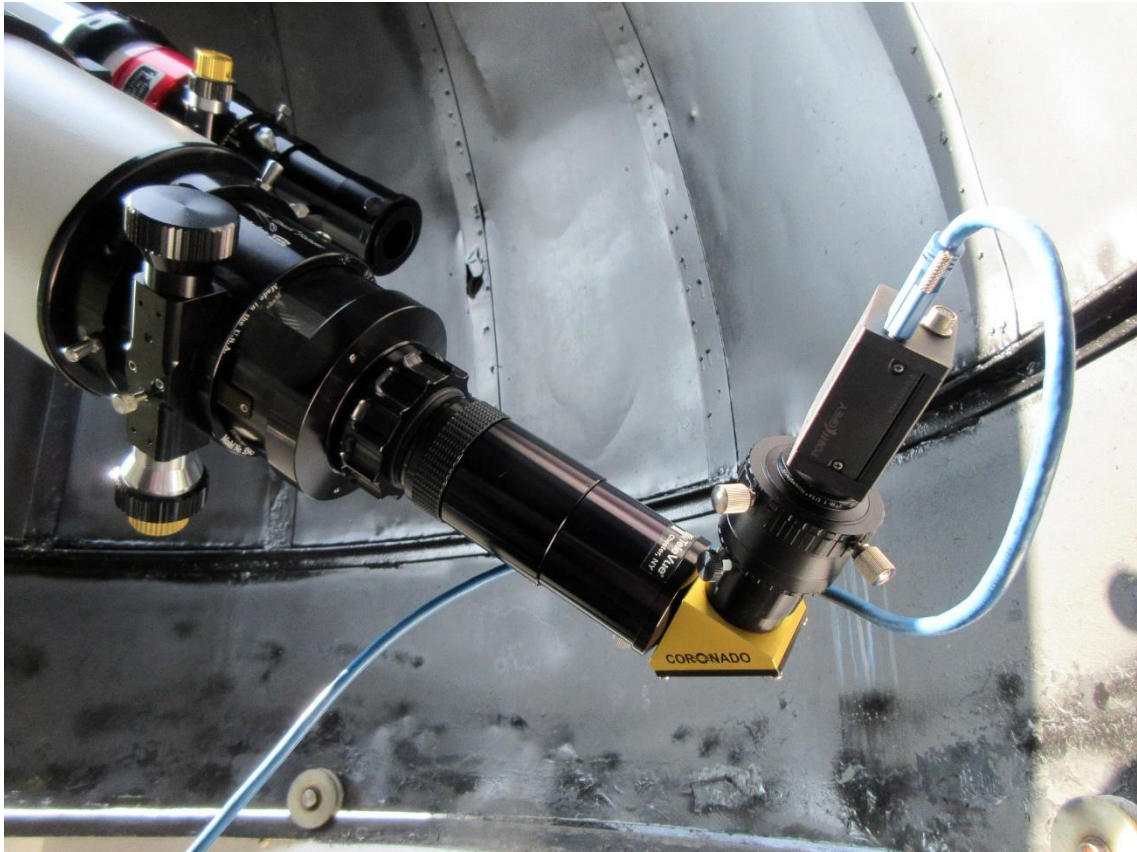


Figure 10. TEC 140 mm F/7, PST Stage 2 Mod (CCD imaging).



Figure 11. TEC 140 mm F/7, PST Stage 2 Mod (visual observation).

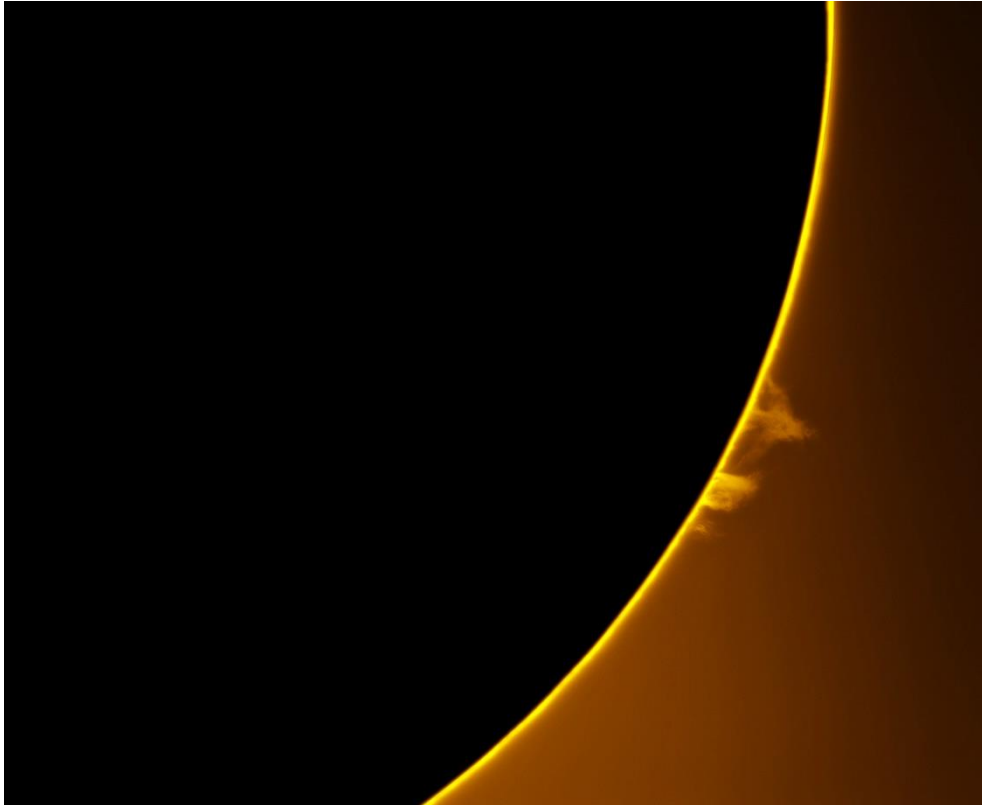


Figure 12- SUN (20180907) H-alpha (13:00 UTC). TMB100 F/8, PST Stage 2 Mod, BF15, X1.25, PGR GRASSHOPPER 3 GS3-U3-28S4M

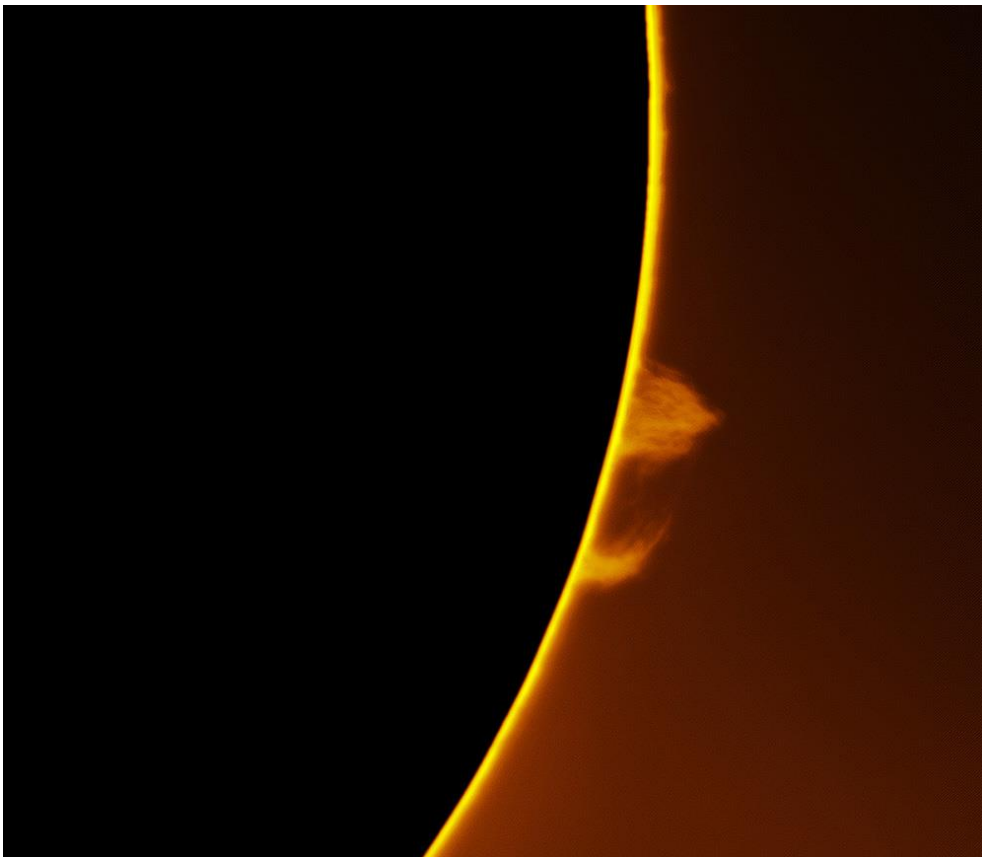


Figure 13- SUN (20180906) H-alpha (15:00 UTC). TEC140 F/7, PST Stage 2 Mod, BF15, X1.25, PGR GRASSHOPPER 3 GS3-U3-28S4M

# CLAVÉ EYEPIECES

PEDRO RÉ

<http://re.apaaweb.com>



Clavé eyepieces were the first marketed Plössl eyepieces and are considered by many amateur astronomers to be the best available. These eyepieces were designed by Jean Texereaux in 1953<sup>26</sup>. Texereaux contacted two different firms to produce this Plössl design. The firm Clavé<sup>27</sup> came out with the best eyepiece and was chosen by Texereaux to produce these eyepieces. Production started in 1954 and the focal lengths available were extensive (3 mm to 75 mm). Clavé eyepieces were available in two different sizes: 27 mm and 50 mm in France and 1.25" and 2" in the US. The 50 mm barrel eyepieces (40 mm, 45 mm, 50 mm, 60 mm, 65 mm, 75 mm) are often called "Pic du Midi" since they were mostly used by professional astronomers at the French observatory (planetary telescopes).

Texereaux mentions in his book<sup>28</sup>:

**Oculaire de Plössl** - Après la première édition de ce livre nous avons pu intéresser un constructeur à la réalisation en série de cet oculaire très bien corrigé dont nous avons calculé une série très complète. Une longue étude comparative des résultats des Plössl et des orthoscopiques dans les conditions qui nous intéressent (miroir de 200 à  $f/d = 7$ ) donne les résultats suivants : Achromatisme : parfait pour le Plössl comme pour l'ortho, quand ce dernier est bien réussi, le bord du champ et les étoiles sont exempts de toute irisation. Correction sphérique sur l'axe : pas d'aberration décelable pour l'œil dans les deux cas, même avec l'oculaire le plus faible. Astigmatisme : avec l'oculaire  $f = 25$  devient perceptible sûrement à 15° du centre du champ du Plössl, équivalent à celui de l'ortho au bord du champ de ce dernier (19°), reste modéré au bord du champ du Plössl (26°); l'évaluation de ce défaut est visuellement très subjective, les menus défauts cornéens (non décelables par les méthodes ophtalmologiques courantes) jouent un rôle au moins aussi grand que les résidus propres aux oculaires quand la pupille dépasse 3 millimètres de diamètre. Courbure de champ: bien corrigée pour le Plössl. Reflets : un astre brillant hors de l'axe du Plössl donne un reflet petit et assez clair. Pour l'observation planétaire, il est recommandé de ne pas laisser l'astre exactement centré afin d'éviter la superposition du reflet qui pourrait nuire aux faibles contrastes ; ce reflet est moins grave que ceux de l'oculaire de Kellner mais plus gênant que ceux de l'orthoscopique normal : cet inconvénient peut être éliminé par un traitement anti-reflet dur, possible sur des petits verres. Dégagement des plans principaux : foyer objet et point d'œil à 0,73 de la focale par rapport aux faces extérieures des verres, ce qui est avantageux pour viser un objet matériel (réticule) et placer la pupille effectivement au cercle oculaire des oculaires les plus forts ; l'orthoscopique donne des dégagements équivalents. En résumé les Plössl comparés aux orthoscopiques présentent l'avantage du champ plus étendu et l'inconvénient du reflet plus gênant s'ils ne sont pas traités. D'autre part la réalisation industrielle des Plössl est plus facile que celle des orthoscopiques. Les courbures sont un peu moins prononcées pour une longueur focale donnée et surtout le double collage précaire du verre triple est évité. Enfin les verres du Plössl: flint dense et baryum crown sont moins hygroscopiques que le flint baryte de l'ortho qui nécessite des essuyages fréquents. (...)

<sup>26</sup> Texereaux was the head of the "Comission des Instruments" of the SAF "Société Astronomique de France"

<sup>27</sup> Ets Clavé, 9, rue Olivier Métra, Paris 20e.

<sup>28</sup> Texereaux, J. (1951). *La construction du telescope d'amateur*. SAF <http://www.astrosurf.com/texereau/>

*Série standard d'oculaires de Plössl. - Les oculaires de longueur focale 3 à 25 se montent à glissement dans le porte-oculaire standard de diamètre intérieur 27 millimètres. Cette standardisation à 27 rend possible l'usage des oculaires de Manent comprenant notamment une belle série d'orthoscopiques que l'on trouve encore fréquemment chez les amateurs. Les montures de ces oculaires standard sont conçues pour réduire autant que possible les courses de remise au foyer après chaque changement d'oculaire entre le 3 et le 25 le dépointage ne dépasse pas 12 millimètres. Pour les faibles grossissements en Cassegrain il fallut créer une seconde norme de coulant pour pouvoir conserver un champ intéressant, ces grands oculaires de 40, 55, et 75 millimètres se glissent dans un coulant de 50 millimètres de diamètre intérieur. Leur emploi n'est pas prévu normalement sur les Newton, cependant le constructeur Clavé a réalisé une monture à mise au point par cabestan recevant les deux coulants et permettant ainsi aux spécialistes en objets très pâles d'adopter en Newton le plus faible grossissement possible sous réserve également d'un miroir plan correctement dimensionné. Autant que possible il faut préférer les Plössl traités anti-reflet sur les quatre faces air-verre ce qui élimine le seul inconvénient de la combinaison comparée à l'orthoscopique. Le tableau donne les grossissements; les diamètres d'anneaux oculaires ou pupille de sortie en millimètres ; les champs en minutes d'arc obtenus en montant ces oculaires sur quatre instruments d'amateurs: un standard de 200 à f/6, f = 1 200 ; un standard de 200 à f/8, f = 1 600 ; un Cassegrain ou une lunette de 200 à f/15, f = 3 000 ; un Cassegrain de 250 à f/20, f = 5 000, (Figure 2 & 3).*

**CLAVÉ PARIS: une histoire d'optique**<sup>29</sup>: Les établissements S.R. Clavé sont créés le 20 avril 1937 par Serge-René Clavé. Celui-ci débute avec la construction d'un prisme pour appareil photo dont il cède la licence à la société allemande Leitz. Il souhaite rapidement acquérir en Allemagne des machines-outils lui permettant de développer son entreprise, mais se heurte au refus des autorités gouvernementales allemandes. Il crée donc lui-même ces machines et s'installe rue Olivier Métra, dans le 20<sup>e</sup> arrondissement de Paris. Il engage alors son frère, Marcel Clavé, mécanicien en horlogerie de formation. S'ensuivent des années de créations optiques en tout genre: bancs de contrôles, objectives spéciaux pour observation par télévision, periscopes en milieux de haute température, systèmes d'observation pour les centrales nucléaires, équipement optique pour engins blindés, etc. Dans les années 1950, sa rencontre avec Jean Texeraux motive la conception et la fabrication de nombreux optiques et accessoires astronomiques. Parmi ceux-ci, les célèbres Plössl asymétriques, dotés de verres Parra-Mantois ou Schott, considérés encore de nos jours comme des références de qualité. A partir des années 1970, les ventes à l'étranger se développent, notamment sur le continent nord-américain. C'est aussi à cette période que les coulants 31, 75 et 50,8 mm s'imposent. Serge-René Clavé dirigera son entreprise jusqu'à sa mort, en janvier 1988. En 1989, la société Kinoptik rachète Clavé et continue de diffuser certains accessoires astronomiques durant une dizaine d'années. En 2003, l'activité astronomique associée à Clavé est perpétuée par la société parisienne Astronomix, qui disparaît fin 2013.

Chris Lord<sup>30</sup> refers in his book: The true Plössl eyepiece, as manufactured by Carl Zeiss, and after W.W.II by etc. Clavé and now Kinoptique, has the crown elements almost in contact (the separation can be as little as 2 thousandths of an inch), and the eye doublet has a shorter focal length than the field doublet. This widens the apparent field to 45° at f/6 at the expense of eye clearance (0.7Fe). In its best form, this design is distortion free, and has no detectable lateral colour, even at f/4. Fields are dark and ghost free, and contrast is excellent. However, unlike the Abbé Orthoscopic and its derivatives, where

<sup>29</sup> *Astronomie magazine*, Octobre 2014 <http://atom.lylver.org/AstroSurf/PDF/Clave/Scan0210.pdf>

<sup>30</sup> Lord, C.J.R. (1997). Evolution of eyepieces <http://www.brayebrookobservatory.org/BrayObsWebSite/BOOKS/EVOLUTIONofEYEPIECES.pdf>



longitudinal spherical correction is zero on axis, the asymmetric form of the Plössl leads to a zonal correction and the sharpest imagery does not occur on axis but some 30% towards the edge of the field of view. At low to medium powers this is of no consequence, but it is noticeable at high powers (exit pupils less than 1.5mm) (...). Many of the so called Plössl types presently off e red are not true Plössls but Symmetrical designs, again using just two glass types. Their performance cannot compare to the true asymmetric Zeiss (later Clavé) Plössl. This simplification is done in the name of reducing manufacturing costs. It is a pity this is not also reflected in the price; a Plössl name tag attracting a hefty premium in some quarters.



POUR

**LUNETTES ASTRONOMIQUES  
ET TÉLESCOPES**

★

(SPECIALEMENT RECOMMANDÉS POUR TÉLESCOPES STANDARDS)

**OCULAIRES ACHROMATIQUES**  
type PLOSSL, à grand champ  
F = 25, 12, 8, 6, 5, 4 et 3 mm.  
(Normes S.A.F. coulant de 27 mm.)

**DOUBLET NÉGATIFS ACHROMATIQUES**  
de BARLOW  
(Normes S.A.F. de 27 mm.)

**CHERCHEURS COUDÉS**  
montés sur supports réglables  
avec :  
Prisme de renvoi pentagonal.  
Micromètre éclairant.  
Objectif : 50 mm.  
Grossissement : 10.  
Champ : 5°.

**Étab<sup>ls</sup> S. R. CLAVÉ, Ingénieur-Constructeur**  
9, rue Olivier-Métra, PARIS (20<sup>e</sup>)  
Tél. MEN. 54-93

PIÈCES DÉTACHÉES DE HAUTE PRÉCISION POUR  
TÉLESCOPES ET RÉFRACTEURS ASTRONOMIQUES





(Oculaires - Objectifs - Miroirs - Chercheurs - Amplificateurs - Redresseurs - etc.)

**Éts S. R. CLAVÉ**  
INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

9, rue Olivier-Métra, PARIS-20<sup>e</sup>  
Tél. PYR-05-10 — Ad. tél. : CLAVOPTIC  
— Tarif sur demande —

— II —

Figure 1 – Clavé Astronomical adds (1955 left, 1965 right).

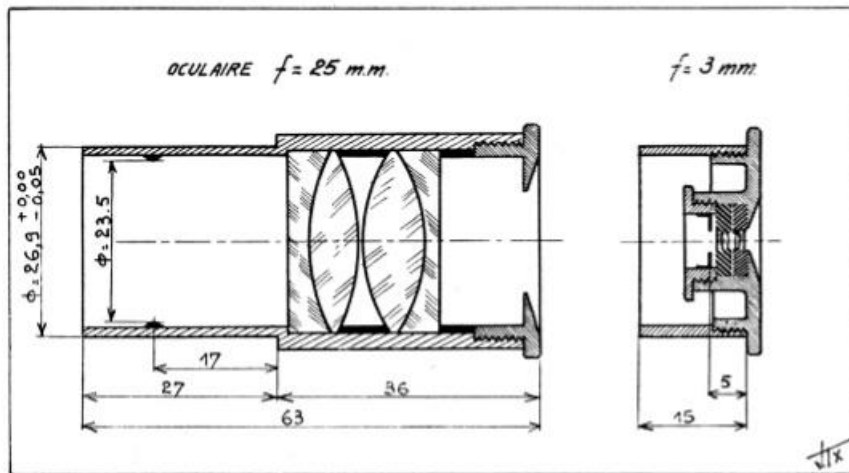


Fig. 109. – Oculaire de Plössl pour télescope standard.

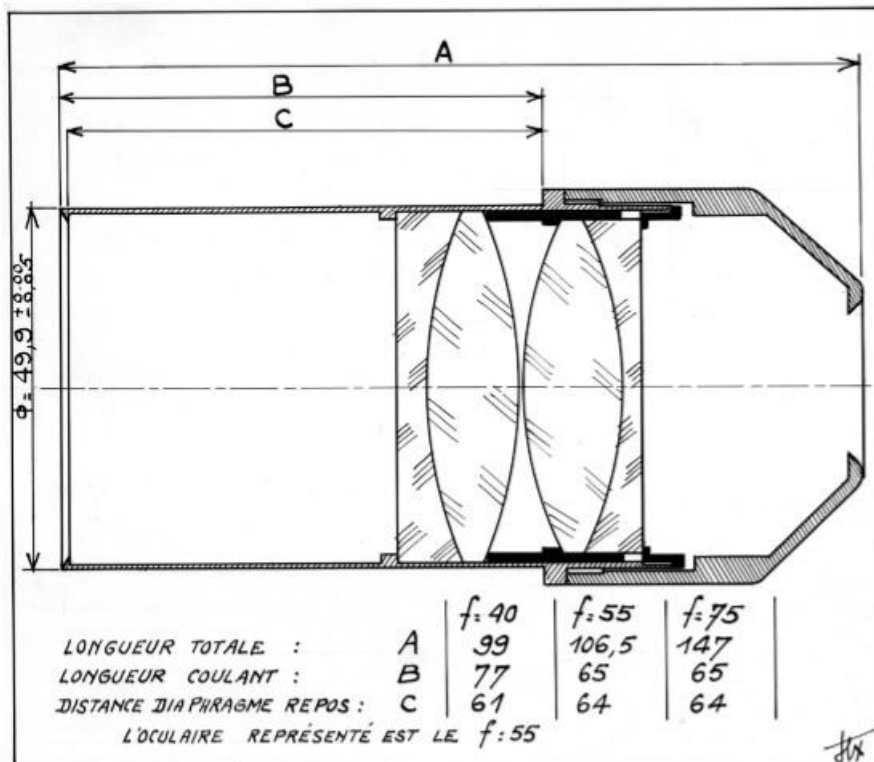


Fig. 110. – Oculaire de Plössl pour télescope Cassegrain.

Figure 2- Figures 109 & 110 from Texereaux, J. (1951). *La construction du telescope d'amateur.*

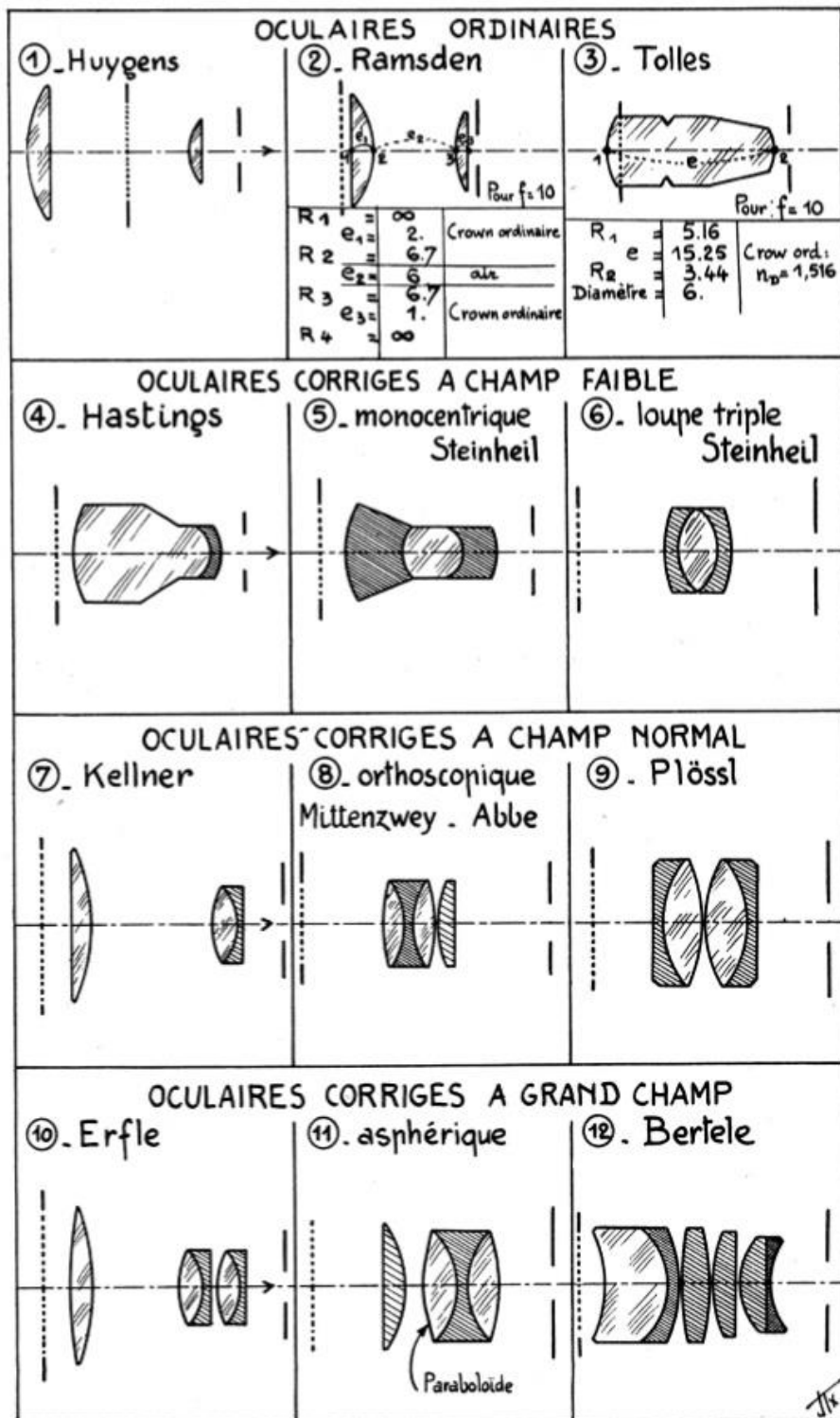


Fig. 104. - Les principaux types d'oculaires.

Figure 3- Figure 104 from Texereaux, J. (1951). *La construction du telescope d'amateur.*



Figure 4- Clavé catalogue (1980).

OCULAIRES FLOSSL - Série oculaire 27 mm Traces anti-reflex multi-couches sur toutes surfaces FOSSIL EYEPIECES - 1" 18 O.D. Series Anti-reflection multi-coated on all surfaces			
Reference catalogue	Description de l'article Description of the item	Pr. N.T. unité Price	Pr. TTC 17.5% Price
51-03	Focale 3 mm - champ 48° - diaphragme Ø 2.7 Focal length 3 mm - field 48° Field stop dia. 2.7	230	274.00
51-04	Focale 4 mm - champ 48° - diaphragme Ø 3.6 Focal length 4 mm - field 48° Field stop dia. 3.6	250	294.00
51-05	Focale 5 mm - champ 48° - diaphragme Ø 4.4 Focal length 5 mm - field 48° Field stop dia. 4.4	240	282.24
51-06	Focale 8 mm - champ 48° - diaphragme Ø 5.5 Focal length 8 mm - field 48° Field stop dia. 5.5	240	282.24
51-08	Focale 9 mm - champ 48° - diaphragme Ø 7.1 Focal length 9 mm - field 48° Field stop dia. 7.1	230	270.48
51-10	Focale 10 mm - champ 48° - diaphragme Ø 8.9 Focal length 10 mm - field 48° Field stop dia. 8.9	230	270.48
51-12	Focale 12 mm - champ 48° - diaphragme Ø 10.7 Focal length 12 mm - field 48° Field stop dia. 10.7	230	270.48
51-16	Focale 16 mm - champ 48° - diaphragme Ø 14.5 Focal length 16 mm - field 48° Field stop dia. 14.5	230	270.48
51-20	Focale 20 mm - champ 48° - diaphragme Ø 17.8 Focal length 20 mm - field 48° Field stop dia. 17.8	230	270.48
51-25	Focale 25 mm - champ 48° - diaphragme Ø 22.3 Focal length 25 mm - field 48° Field stop dia. 22.3	230	270.48
51-30	Focale 30 mm - champ 48° - diaphragme Ø 26.8 Focal length 30 mm - field 48° Field stop dia. 26.8	280	329.28

OCULAIRES FLOSSL - Série oculaire 1" 1/4 Traces anti-reflex multi-couches sur toutes surfaces FOSSIL EYEPIECES - 1" 1/4 O.D. Series Anti-reflection multi-coated on all surfaces			
Reference catalogue	Description de l'article Description of the item	Pr. N.T. unité Price	Pr. TTC 17.5% Price
54-03	Focale 3 mm - champ 48° - diaphragme Ø 2.7 Focal length 3 mm - field 48° Field stop dia. 2.7	260	305.76
54-04	Focale 4 mm - champ 48° - diaphragme Ø 3.6 Focal length 4 mm - field 48° Field stop dia. 3.6	260	305.76
54-05	Focale 5 mm - champ 48° - diaphragme Ø 4.4 Focal length 5 mm - field 48° Field stop dia. 4.4	250	294.00
54-06	Focale 6 mm - champ 48° - diaphragme Ø 5.5 Focal length 6 mm - field 48° Field stop dia. 5.5	250	294.00
54-08	Focale 8 mm - champ 48° - diaphragme Ø 7.1 Focal length 8 mm - field 48° Field stop dia. 7.1	240	282.24
54-10	Focale 10 mm - champ 48° - diaphragme Ø 8.9 Focal length 10 mm - field 48° Field stop dia. 8.9	240	282.24
54-12	Focale 12 mm - champ 48° - diaphragme Ø 10.7 Focal length 12 mm - field 48° Field stop dia. 10.7	240	282.24
54-16	Focale 16 mm - champ 48° - diaphragme Ø 14.5 Focal length 16 mm - field 48° Field stop dia. 14.5	240	282.24
54-20	Focale 20 mm - champ 48° - diaphragme Ø 17.8 Focal length 20 mm - field 48° Field stop dia. 17.8	240	282.24
54-25	Focale 25 mm - champ 48° - diaphragme Ø 22.3 Focal length 25 mm - field 48° Field stop dia. 22.3	240	282.24
54-30	Focale 30 mm - champ 48° - diaphragme Ø 26.8 Focal length 30 mm - field 48° Field stop dia. 26.8	290	341.04
54-35	Focale 35 mm - champ 48° - diaphragme Ø 29.8 Focal length 35 mm - field 48° Field stop dia. 29.8	310	364.56

Figure 5- Price list (French Francs), 1980.



Figure 6- Clavé 50 mm focuser (Pedro Ré's personal collection).



Figure 7- Clavé Solar Wedge (Pedro Ré's personal collection).



Figure 8- Clavé 80 mm & 60 mm objectives (Pedro Ré's personal collection).

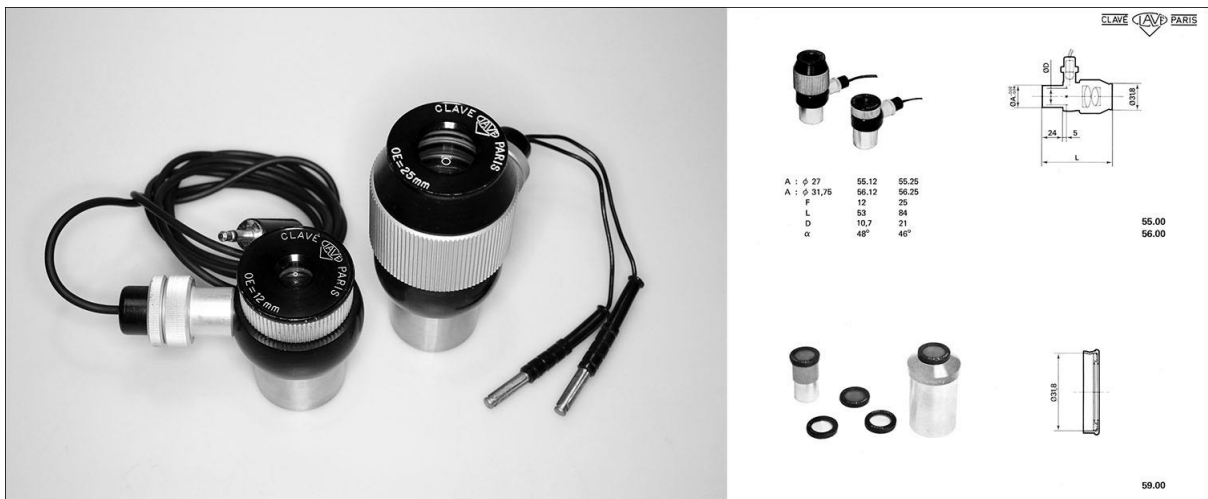


Figure 9- 25 mm & 12 mm illuminated reticule eyepieces (Pedro Ré's personal collection).



Figure 10- Clavé eyepiece colour filters (Pedro Ré's personal collection).



Figure 11- Clavé 27 mm eyepieces, focuser, prism, barlow lenses, objectives (Pedro Ré's personal collection).



Figure 12- Clavé 27 mm eyepieces (Pedro Ré's personal collection).

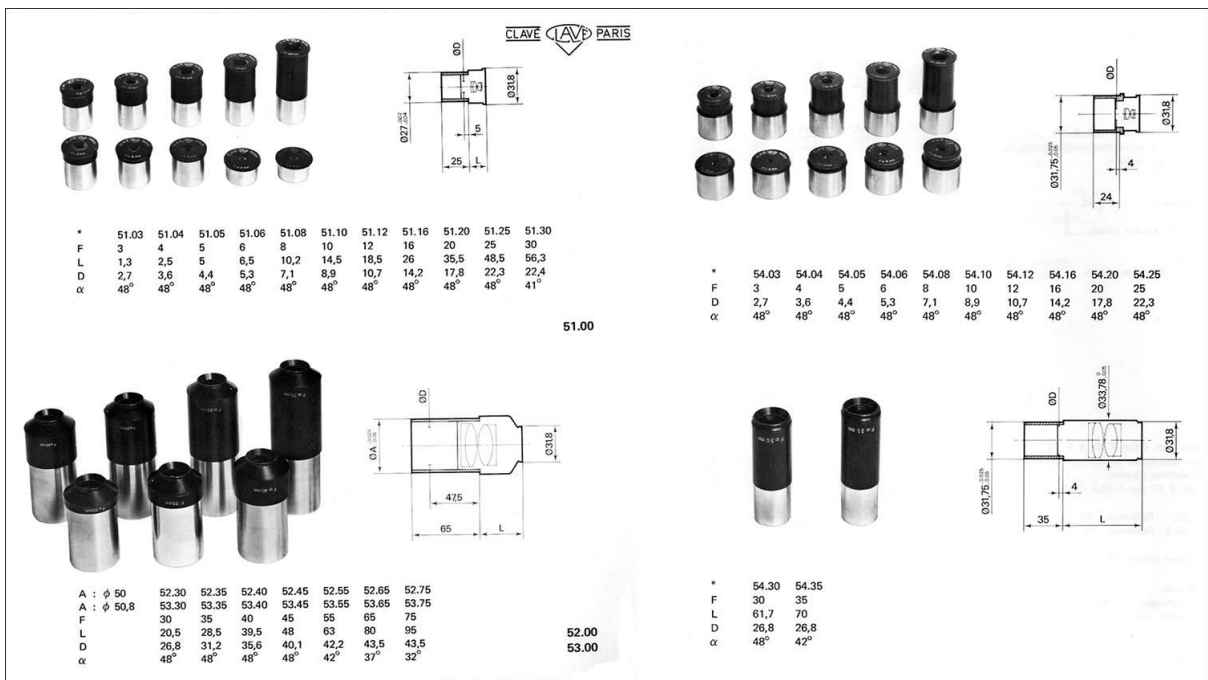


Figure 13- Clavé catalogue, 27 mm, 50 mm & 1.25" eyepieces





Figure 14- Clavé 50 mm eyepieces (Pedro Ré's personal collection).



Figure 15- Clavé 50 mm eyepieces (Pedro Ré's personal collection).

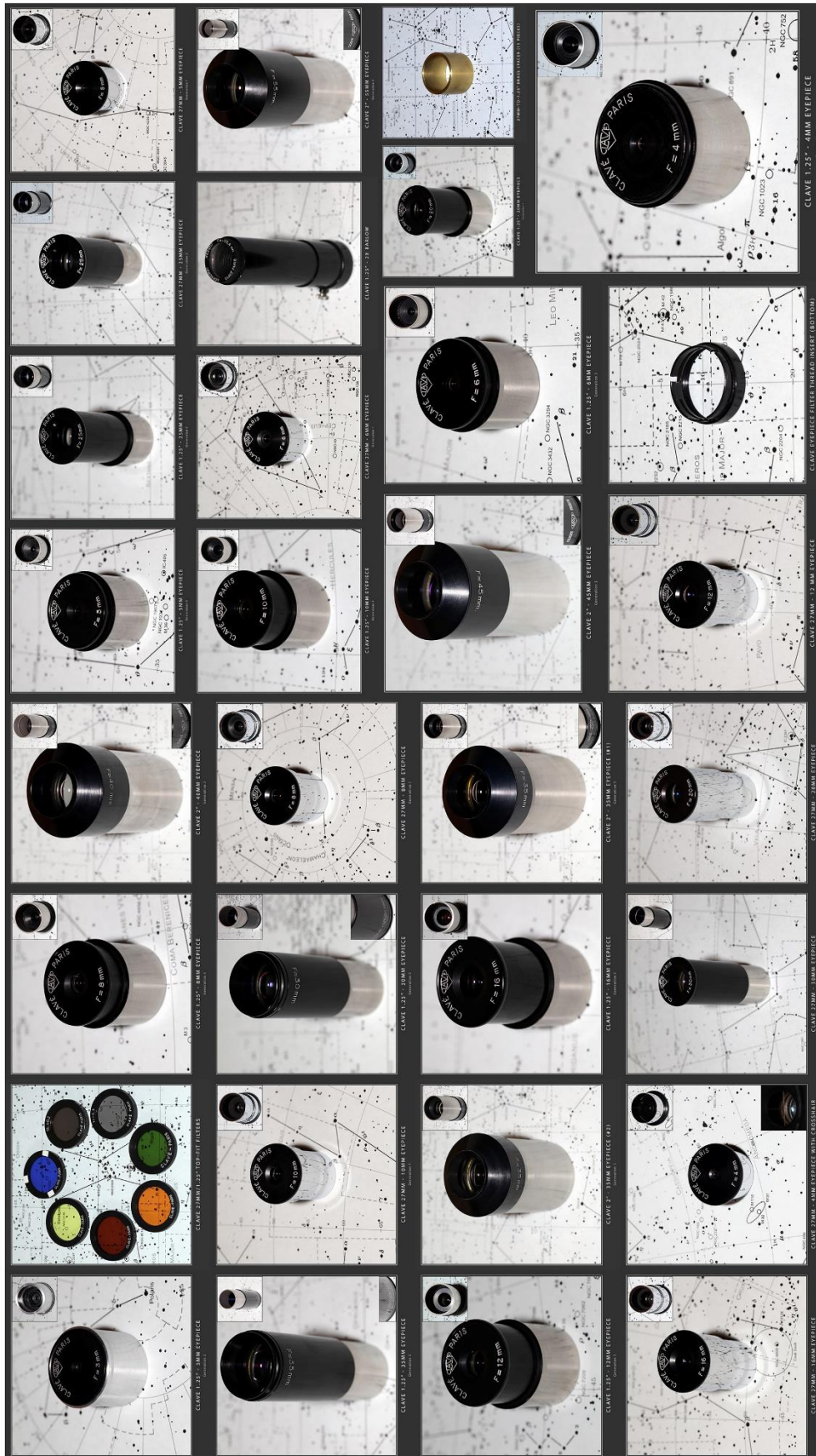


Figure 16. 1.25" Clavé eyepieces.

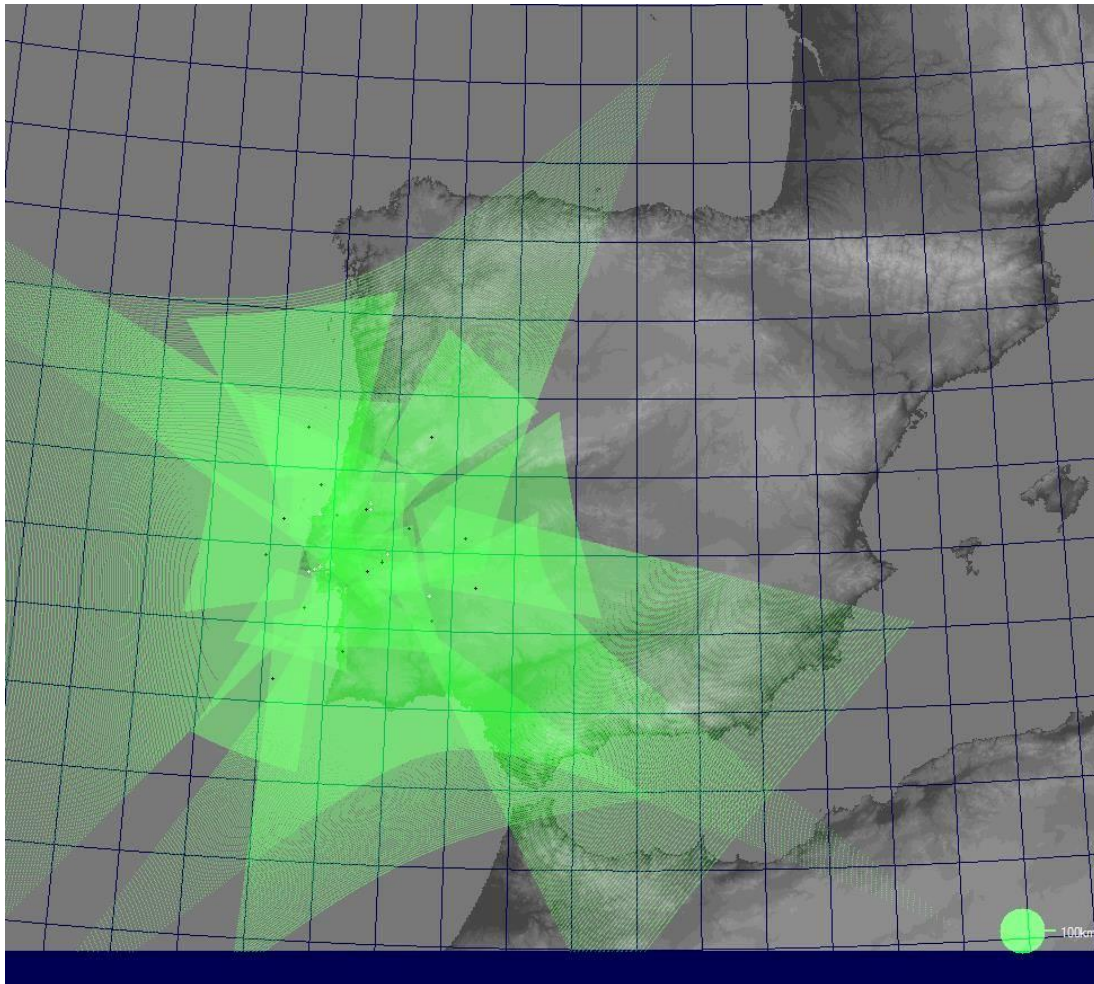
# PMN - PORTUGUESE METEOR NETWORK: SUA FUNDAÇÃO E ATIVIDADE RECENTE

Carlos Saraiva

[carlos.saraiva@netcabo.pt](mailto:carlos.saraiva@netcabo.pt)

O registo vídeo de meteoros através de câmaras CCTV, começou a ser testado em Portugal no ano de 2007 pelo colega Rui Gonçalves, com um sistema colocado na sua residência próximo de Tomar. No ano seguinte este passou a integrar a VMN<sup>31</sup>, rede da IMO<sup>32</sup>, com dois sistemas CCTV TEMPLAR1 e TEMPLAR2 em fevereiro e agosto respetivamente.

Os meus primeiros testes começaram também por essa época com uma câmara não muito sensível, uma pen digitalizadora do tipo EasyCap e o software UFO2 do Japonês Hitomi Kanamori (SonotaCo.com). Só em 2010 decidi optar pelo software de captura e registo vídeo usado pelo Rui Gonçalves, que com o seu imprescindível e constante apoio, consegui integrar a mesma rede em Junho de 2011, com os sistemas RO1 e RO2 localizados em Carnaxide, Oeiras.



**Figura 1.** Area coberta pela rede PMN- Portuguese Meteor Network.

<sup>31</sup> Video Meteor Network

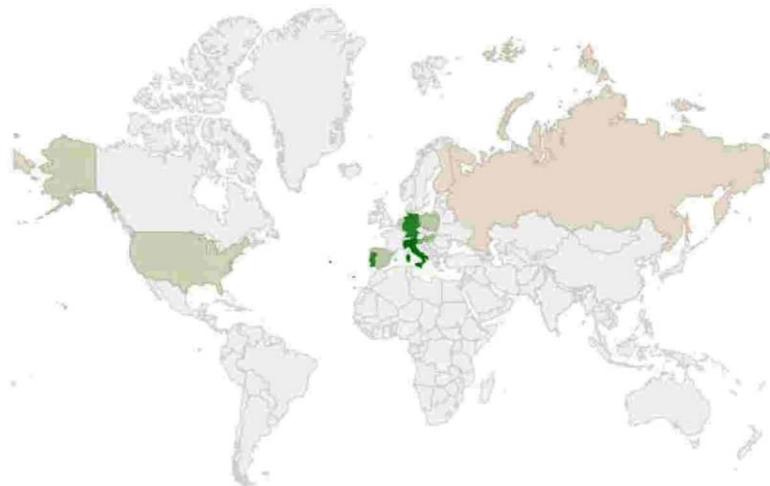
<sup>32</sup> International Meteor Organization

Com o ingresso na rede do colega Rui Goulart Marques, com dois sistemas RAN1 (Agosto de 2014) e CAB1 (Outubro de 2014), respetivamente em Cascais e Cabeção e em seguida pelo colega Álvaro Lopes com o sistema NASO em Lisboa (Março de 2015), a PMN<sup>33</sup> aparece como consequência natural deste grupo informal de amigos há muito interessados no estudo dos meteoros.

Atualmente a rede tem a operar 14 sistemas em sete localizações geográficas distintas, e tem em fase de testes, mais dois sistemas no OLA- Observatório do Lago Alqueva, próximo de Monsaraz.

A Figura 1 representa a área que o conjunto dos nossos sistemas cobre em Portugal continental, Sul de Espanha e Oceano Atlântico.

Podemos desde já apresentar os resultados referentes ao passado ano de 2017. Assim a PMN somou durante esse ano 29788 horas de observação, tendo capturado 84930 meteoros. Segundo a estatística da VMN o sistema CAB1 (Figura 2) foi o segundo mais produtivo entre os mais de oitenta espalhados por diversos países.



**Figura 2.** Distribuição pelos países dos meteoros registados em 2017.

Os quadros seguintes elaborados pelo coordenador da rede VMN- IMO, Sirko Molau, são elucidativos do trabalho realizado pela recentemente formada PMN e o seu ranking no conjunto de todos os operadores, nomeadamente entre os mais produtivos como são os colegas alemães, dos países baixos e da Itália.

A base de dados produzida por todos os membros da VMN na qual a PMN se inclui, está disponível para profissionais e amadores mais avançados que nela queiram trabalhar.

*Table 2: Distribution of video observation over the observers in 2017.*

Observer	Country	# Observing Nights	Eff, Observing Time [h]	# Meteors	Meteors / Hour	Cameras (Stations)
Rui Goncalves	Portugal	348	13,073.2	40,966	3.1	6 (1)
Rui Marques	Portugal	341	4,725.3	16,111	3.4	2 (1)
Sirko Molau	Germany	339	9,851.3	49,563	5.0	7 (2)
Stefano Crivello	Italy	338	6,916.9	34,880	5.0	4 (1)
Carlos Saraiva	Portugal	336	10,643.7	26,049	2.4	5 (1)

**Tabela 1.** Lista dos cinco operadores com maior produtividade (2017).

<sup>33</sup> Portuguese Meteor Network

**Table 3:** The ten most successful video systems in 2017.

Camera	Location	Observer	# Observing Nights	Eff. Observing Time [h]	# Meteors	Meteors / Hour
SALSA3	Tucson (US)	Carl Hergenrother	326	2,707.6	6,593	2.4
CAB1	Lisbon (PT)	Rui Marques	326	2,612.8	9,234	3.5
TEMPLAR1	Tomar (PT)	Rui Goncalves	325	2,544.3	10,463	4.1
TEMPLAR2	Tomar (PT)	Rui Goncalves	320	2,525.6	8,541	3.3
TEMPLAR4	Tomar (PT)	Rui Goncalves	319	2,409.5	8,843	3.7
MARIO	Faenza (IT)	Mario Bombardini	319	2,131.3	10,883	5.1
SCO38	Scorce (IT)	Enrico Stomeo	318	1,867.5	11,193	6.0
TEMPLAR5	Tomar (PT)	Rui Goncalves	317	2,213.1	7,896	3.6
BILBO	Valbrenna (IT)	Stefano Crivello	316	2,087.0	10,180	4.9
NOA38	Scorce (IT)	Enrico Stomeo	315	1,848.5	9,877	5.3

**Tabela2.** Lista dos dez sistemas com maior numero de registos (2017).

Com a entrada em funcionamento dos dois sistemas no OLA, estando estes dependentes de uma ligação rápida à Internet, podemos adivinhar um auspicioso futuro para a nossa rede.



**Figura 3.** Sistema CAB1 pertencente ao colega Rui Marques.

<https://www.facebook.com/groups/656819951153819/>

Leia e divulgue a revista *Astronomia de Amadores*,  
disponível online em

<http://apaaweb.com/v2013/index.php/revista>

Associe-se à Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores (APAA)

<http://apaaweb.com/v2013/>

Facebook: <https://www.facebook.com/APAAweb>



