

# SUNSCAN

L'observatoire solaire autonome

by STAROS

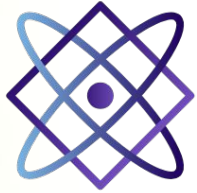
**RCE 2024**

9 novembre 2024



Guillaume BERTRAND, Christian BUIL, Valérie DESNOUX, Olivier GARDE et Matthieu LE LAIN  
Contact : [team@staros-projects.org](mailto:team@staros-projects.org)

# SUNSCAN : Un projet de l'équipe **STAROS**



STAROS Projects

SINGLE TRACKING ASTRONOMICAL REPOSITORY  
FOR OPEN SPECTROSCOPY

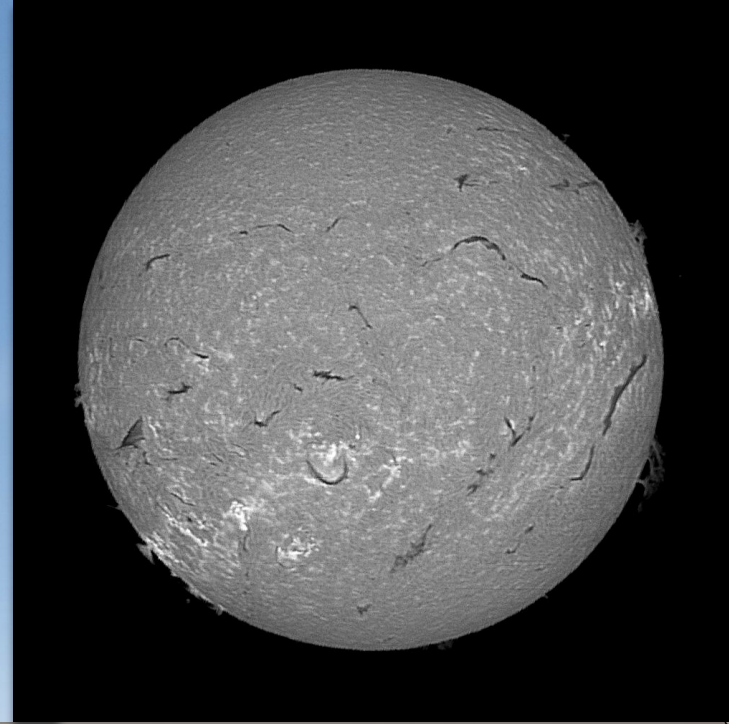
<https://staros-projects.org>





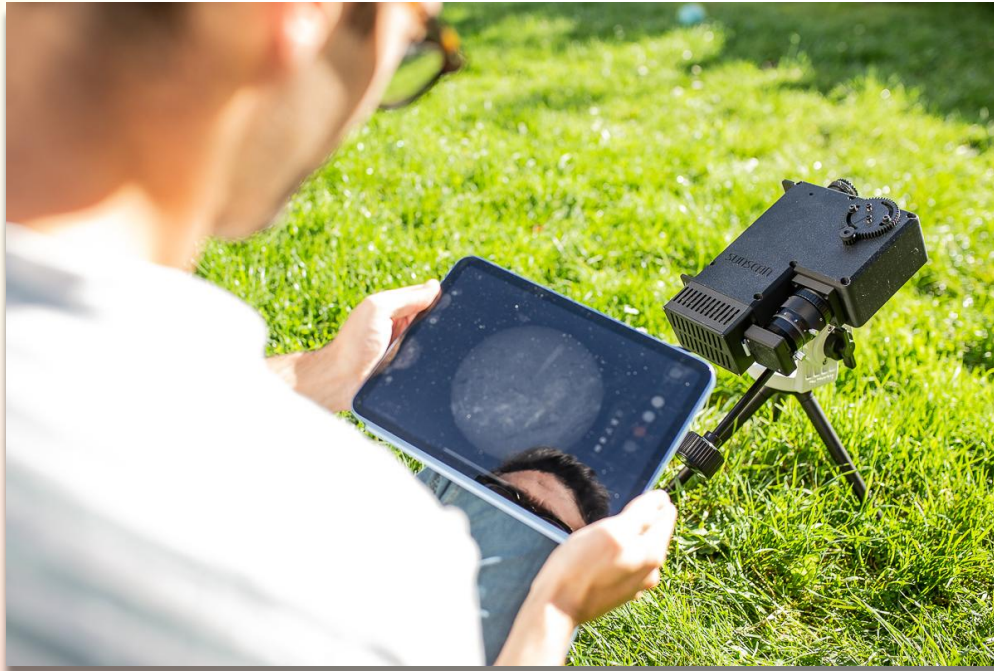
# Introduction et présentation du concept

SUNSCAN, un instrument d'**observation solaire**, compact, économique, à monter soi-même.



## Introduction et présentation du concept

SUNSCAN, un instrument d'**observation solaire**, compact, économique, à monter soi-même.



La lunette, l'ordinateur et la caméra sont inclus !  
Pas besoin de monture motorisée.

Pas d'achat supplémentaire.  
Pas de question à se poser.

SUNSCAN est **autonome** (batterie intégrée) et **opérationnel en une minute !**

Un réseau wifi permet de piloter et de visualiser les résultats à distance sur **smartphone ou tablette**.





## Compacité !

Tous les éléments dans  
une petite valise !

Se range facilement.

Permet d'amener SUNSCAN partout...  
Au bord de la mer, en montagne, dans une école  
...sur une table durant l'apéro !



**L'observation solaire** facile, performante et pour tout le monde !

H $\alpha$ , Ca II, protubérances, filaments, taches solaires, doppler, etc.

Un système plug and play

Vos images solaires directement sur votre téléphone ou tablette.

Compatible **Android** et **iOS**.



# Introduction et présentation du concept

## L'idée de base : le Soleil défile de manière naturelle devant SUNSCAN

- Rotation sidérale : la Terre fait un tour sur elle-même en 24 heures
- Le Soleil fait  $1/2$  degré de diamètre.  
Temps de passage du disque = 120 secondes
- 120 secondes : temps minimum d'observation pour obtenir l'image du Soleil en entier.
- Acquisition de l'image du Soleil par tranches dans une couleur spectrale très pure que l'on sélectionne
- Construction de l'image du disque par la mise à côté des tranches.

**SUNSCAN** repose sur le principe du spectrohéliographe :  
Une observation séquentielle de tranches du Soleil dans un  
lumière quasi monochromatique





Janvier 2024



Un projet ambitieux,  
porté par **5 personnes**  
dans un cadre associatif.

**1 an** de travail

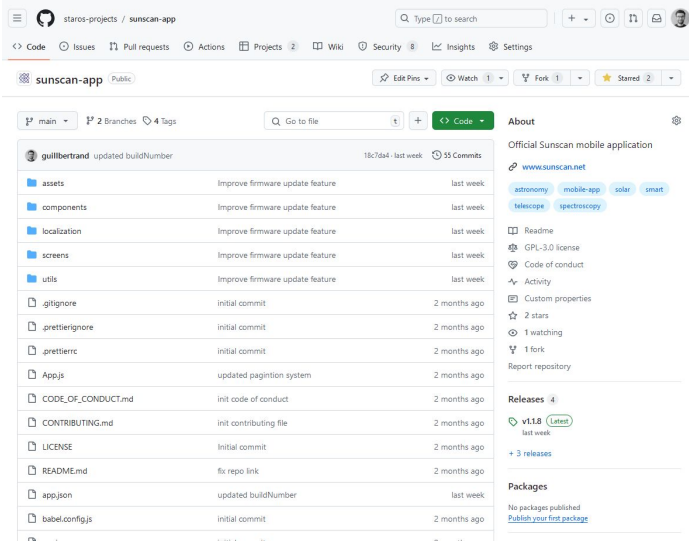


Optique  
CAO  
Electronique  
Développement mobile  
Développement backend  
Documentation  
Communication  
Tests  
etc.

Novembre 2024



## Concrètement, ça veut dire quoi **open source** ?



**Accessibilité** : Code source **ouvert** pour consultation, utilisation et modification.

**Collaboration** : Les utilisateurs peuvent remonter des bugs, proposer des améliorations (pull requests) ou créer leur propre version (fork).

**Licence et attribution** : Toute modification doit citer les auteurs d'origine, rester open source avec la même licence, et ne peut pas être utilisée à des fins commerciales sans l'accord de STAROS.

**Dimension pédagogique** : Permet à chacun de comprendre et d'apprendre le fonctionnement du projet, sans secret.

# Un projet open source porté par l'association STAROS

## Les briques du projets

Fichiers  
**CAO / STL**

Outils  
OnShape



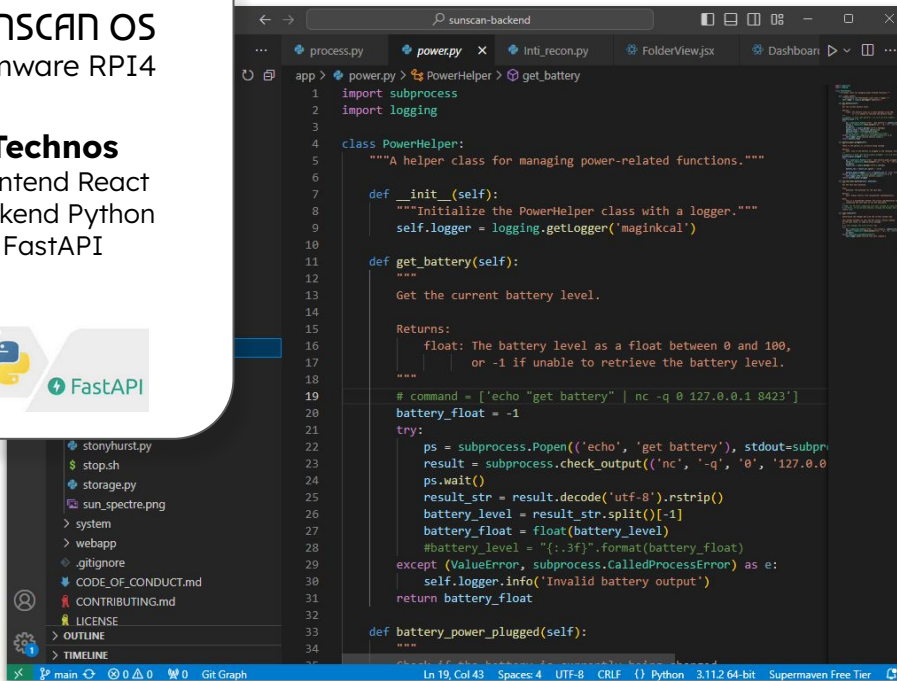
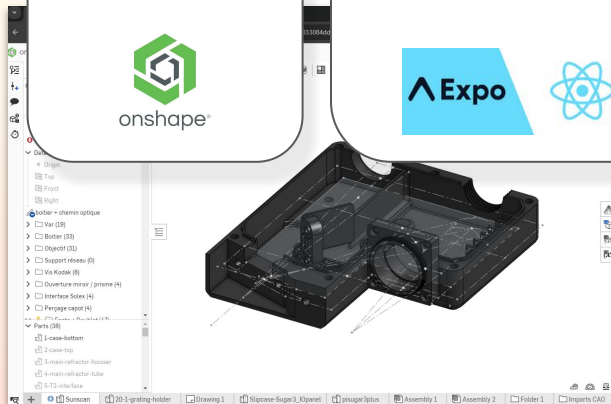
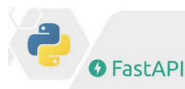
Code source  
**Application mobile  
iOS et Android**

**Technos**  
Expo / React Native



Code source  
**SUNSCAN OS  
Firmware RPI4**

**Technos**  
Frontend React  
Backend Python  
FastAPI

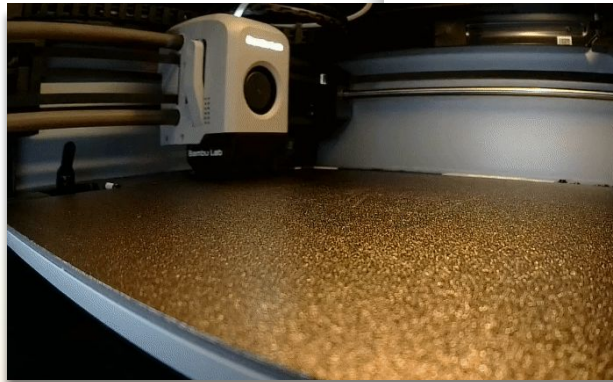
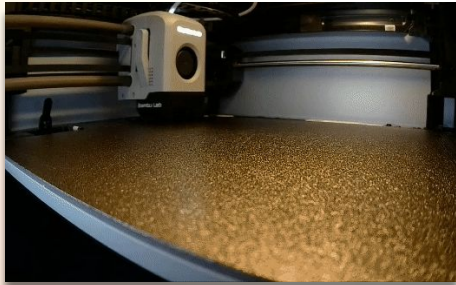




# Un projet open source porté par l'association STAROS

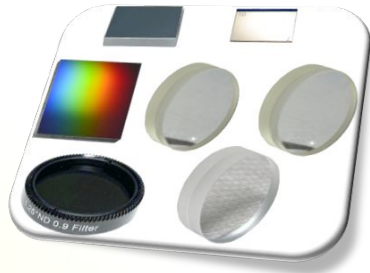
SUNSCAN est composé de **28 pièces** faciles à imprimer.

Vous avez le choix d'imprimer la mécanique de SUNSCAN ou faire appel à un partenaire qui le fera pour vous !



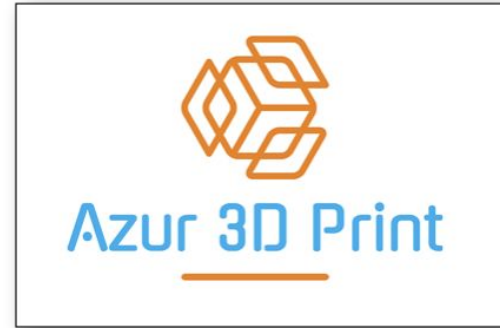
File (ref-version-name.stl)	Qty	Accuracy	Image
<a href="#">1-5-case-top.stl</a>	1	0.20 mm	
<a href="#">2-4-case-bottom.stl</a>	1	0.20 mm	
<a href="#">3-2-main refractor-focuser.stl</a>	1	0.16 mm	
	1	0.16 mm	
	1	0.16 mm	
<a href="#">12-1-camera-lense-focuser.stl</a>	1	0.16 mm	

## Une aide supplémentaire : nos partenaires !



Fourniture d'un **kit optique** complet

<https://www.shelyak.com>

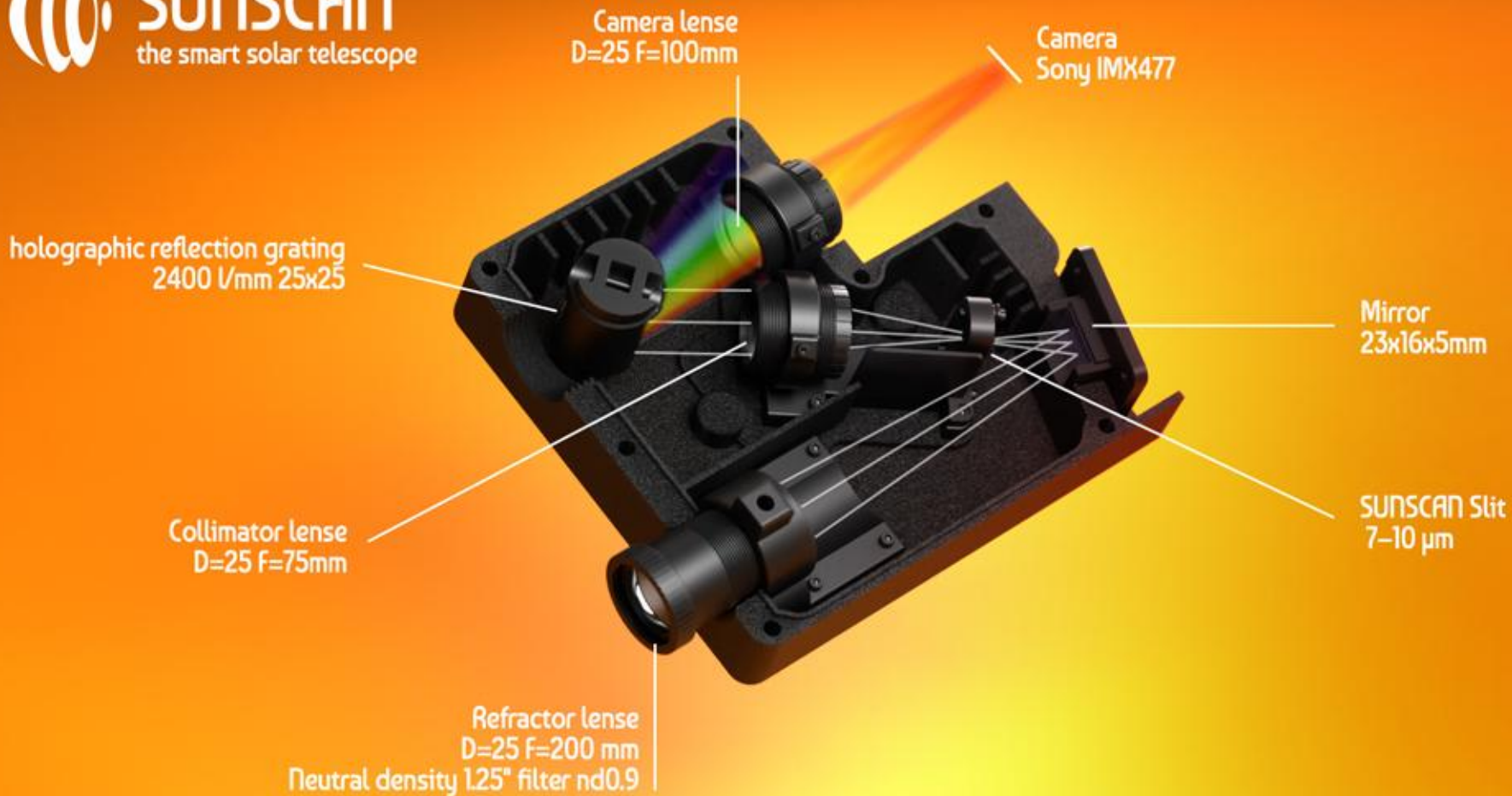


Fourniture d'un **kit mécanique** complet

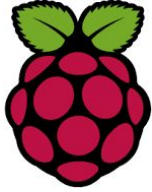
<https://www.azur3dprint.fr>







Camera lense

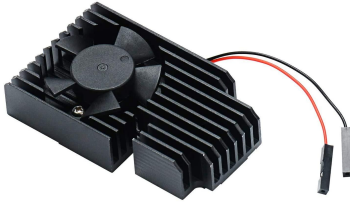


**Camera HQ**  
sony imx477



**MicroSD**

128 GO Class 10 U3 V30



Ventilateur



**Raspberry Pi 4B 8 Go**



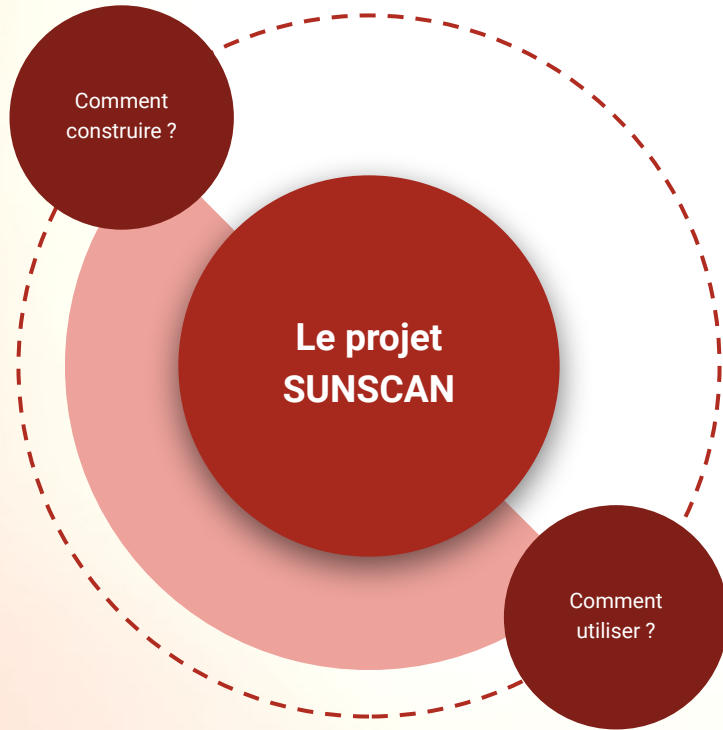
**Batterie 5000mAh**  
Li-ion PiSugar 3 plus

Neutral density 1.25" filter nd0.9 |

Mirror  
23x16x5mm

SUNSCAN Slit  
7-10 µm

# La documentation SUNSCAN



[www.sunscan.net](http://www.sunscan.net)

**SUNSCAN** EN

THE SUNSCAN PROJECT

**What is it?**

How it works?

Who's the Sunscan for?

Meet the team

License

**BUILD**

Get started!

List of parts

1. Assembly instructions
2. Installing Sunscan OS
3. Configure and adjust

**USE**

Mobile app overview

Observe

Retrieve your data

**ABOUT**

Stay tuned

Can I help?

FAQ

**What is it?**

**SUNSCAN** is an autonomous **smart solar telescope** designed by the **STAROS team**. You can make observations very simply and obtain images of our star automatically without any special knowledge, showing prominences, flares or even sunspots. The Sunscan project is **open source** and **protected** by specific **licenses** to guarantee the rights of users and **authors**.

📍 Come and discover **SUNSCAN** at the **Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024 (RCE)** in room 4 at 5:15 p.m. on Saturday, November 9. (Cité des sciences et de l'Industrie, Paris, FR) We will also be present on the stand: Shelyak Instruments and AZUR 3D print

SUNSCAN : the smart solar telescope by STAROS

Partager

Regarder sur YouTube

Using **SUNSCAN** is very simple, it can be started in just a few seconds. Place **SUNSCAN** with its tripod, point at the Sun using a small integrated viewfinder. Wait few minutes for the Sun to naturally

Powered by GitBook



# Manuel de construction



## Étapes claires

Chaque partie de montage est décomposées en étapes claires associées à des indications précises.



## Illustrations

Des illustrations pour vous aider à effectuer le montage des optiques et identifier les visseries associées au boîtier.



## Guide de montage facile !

Le manuel de construction vous guide étape par étape afin de pouvoir assembler votre SUNSCAN sans risque, du début à la fin.

Prêt pour le réglage !

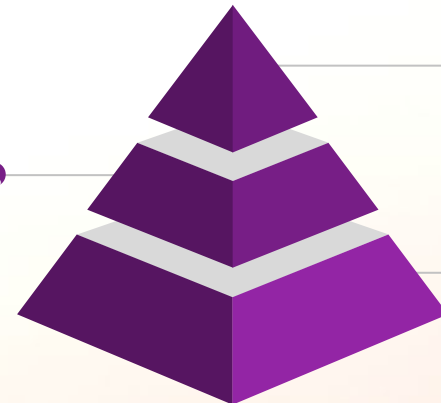
# Procédure de réglage



## Réglage fins

### Optique

Ajustement des lentilles et de la mise au point

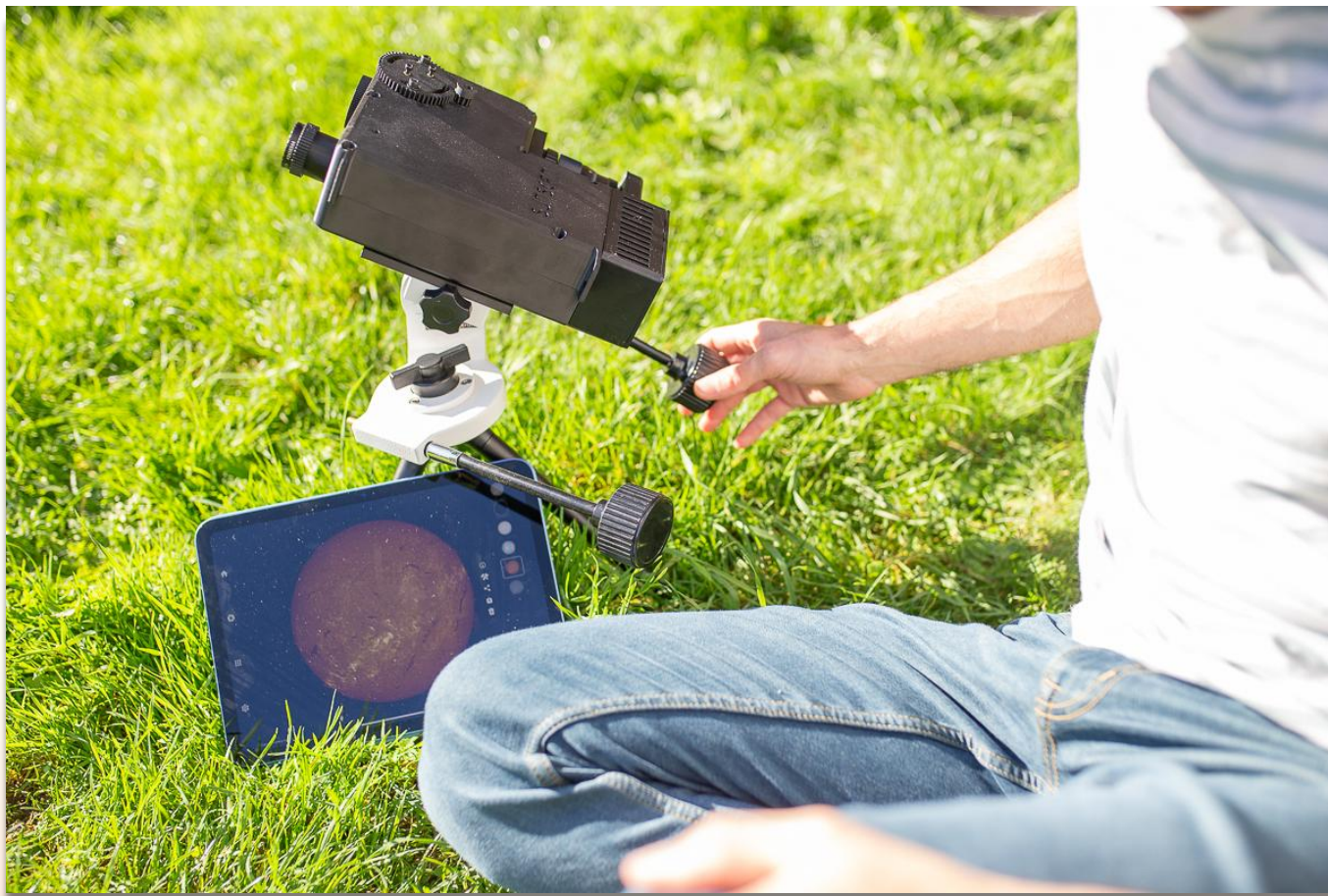


Ajustement finaux définitifs

### Caméra

Ajustement de la caméra

# Le fonctionnement de SUNSCAN en 4 étapes



## Le fonctionnement de SUNSCAN en 4 étapes

1

Poser votre SUNSCAN au sol et le mettre sous tension. Utiliser l'application SUNSCAN sur votre téléphone ou tablette en le connectant en wifi au SUNSCAN .

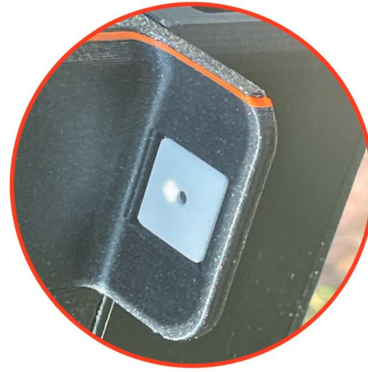




# Le fonctionnement de SUNSCAN en 4 étapes

2

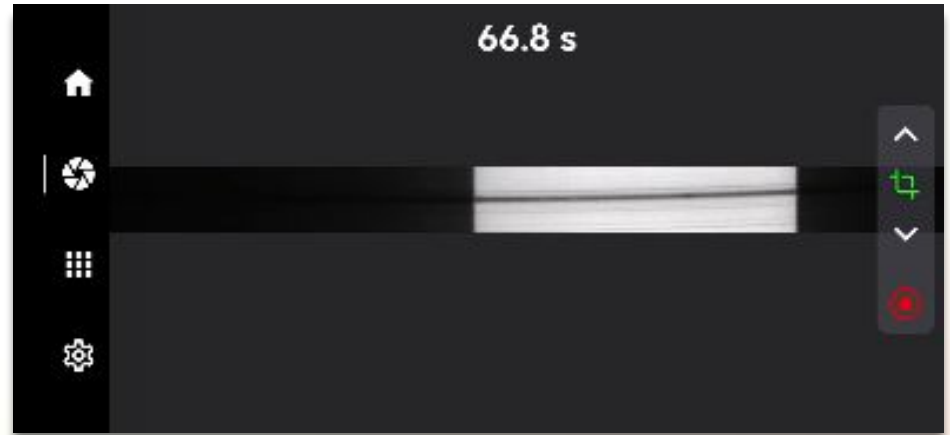
Pointer le soleil à l'aide du viseur solaire intégré avec les molettes de la monture.



# Le fonctionnement de SUNSCAN en 4 étapes

3

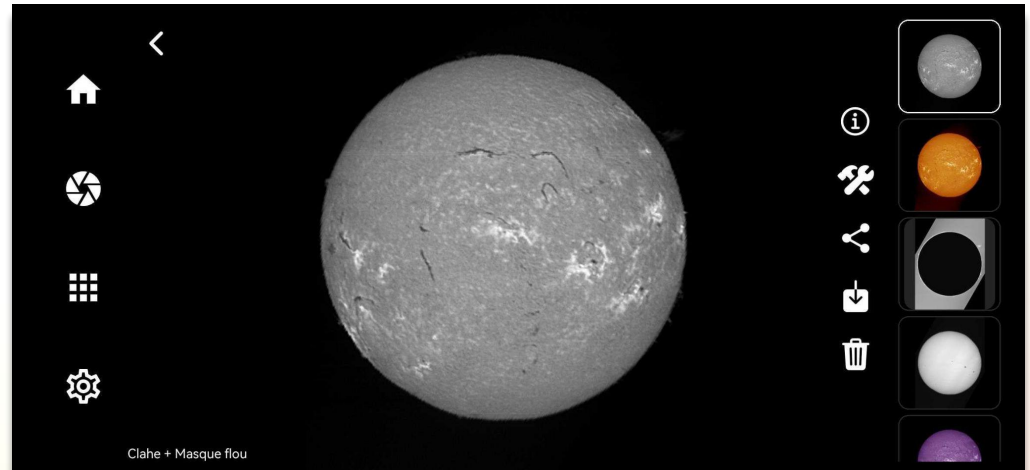
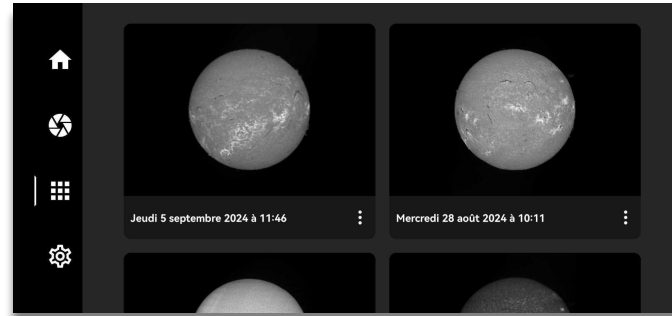
Appuyer sur le bouton d'enregistrement de l'application et attendre que le disque solaire passe devant la fente du SUNSCAN (environ 2 à 3 minutes)



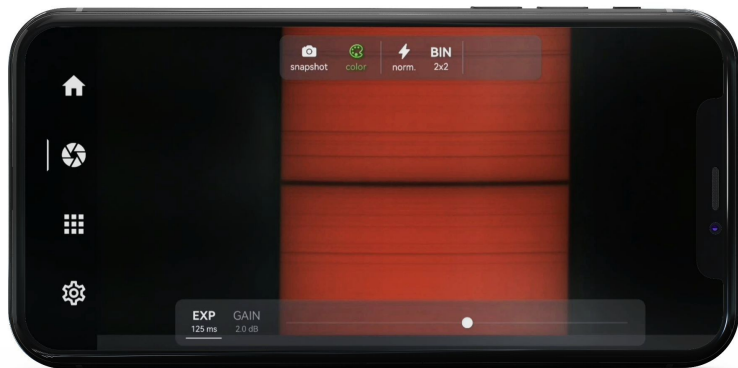
# Le fonctionnement de SUNSCAN en 4 étapes

4

Afficher le résultat dans la partie galerie de l'application et choisir la représentation souhaitée



# Observer le spectre du soleil en couleur avec SUNSCAN

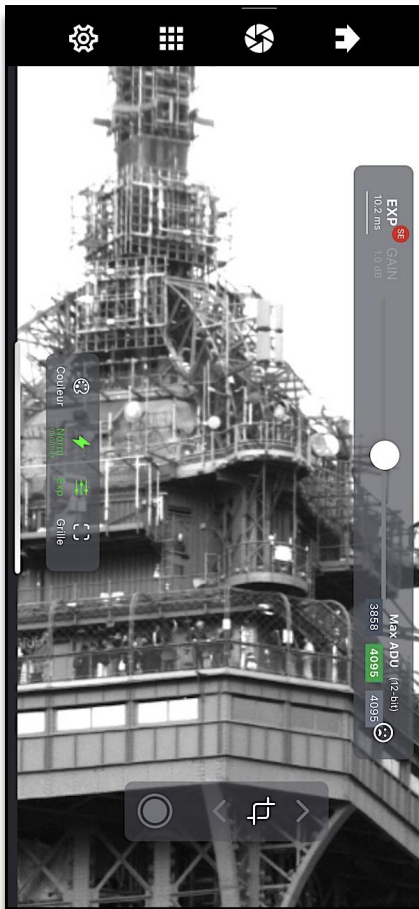
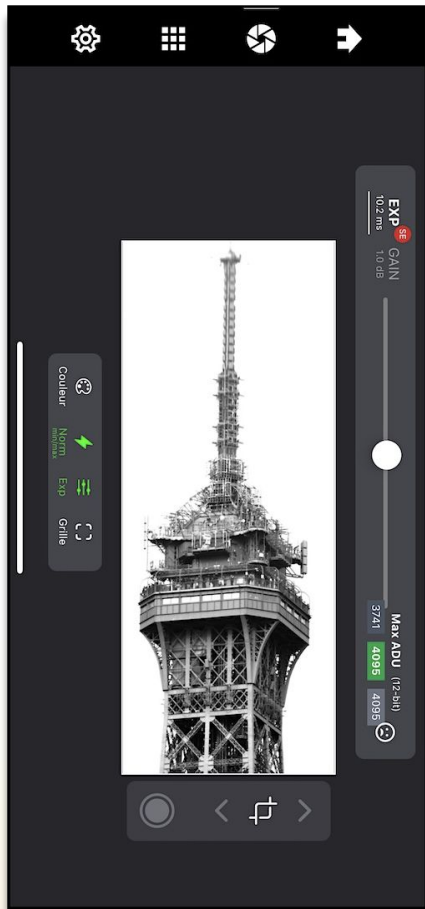


**Caméra couleur** (capteur sony IMX477)

Découvrez le spectre Solaire en couleur et en haute résolution





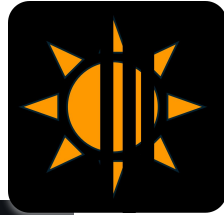


Intègre une lunette de prise de vue pour faciliter les réglages et pour des applications futures



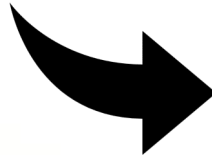
# La puissance d'**INTI** intégré dans SUNSCAN

Cœur d'**INTI** écrit en Python  
embarqué dans le Raspberry Pi 4  
de **SUNSCAN**



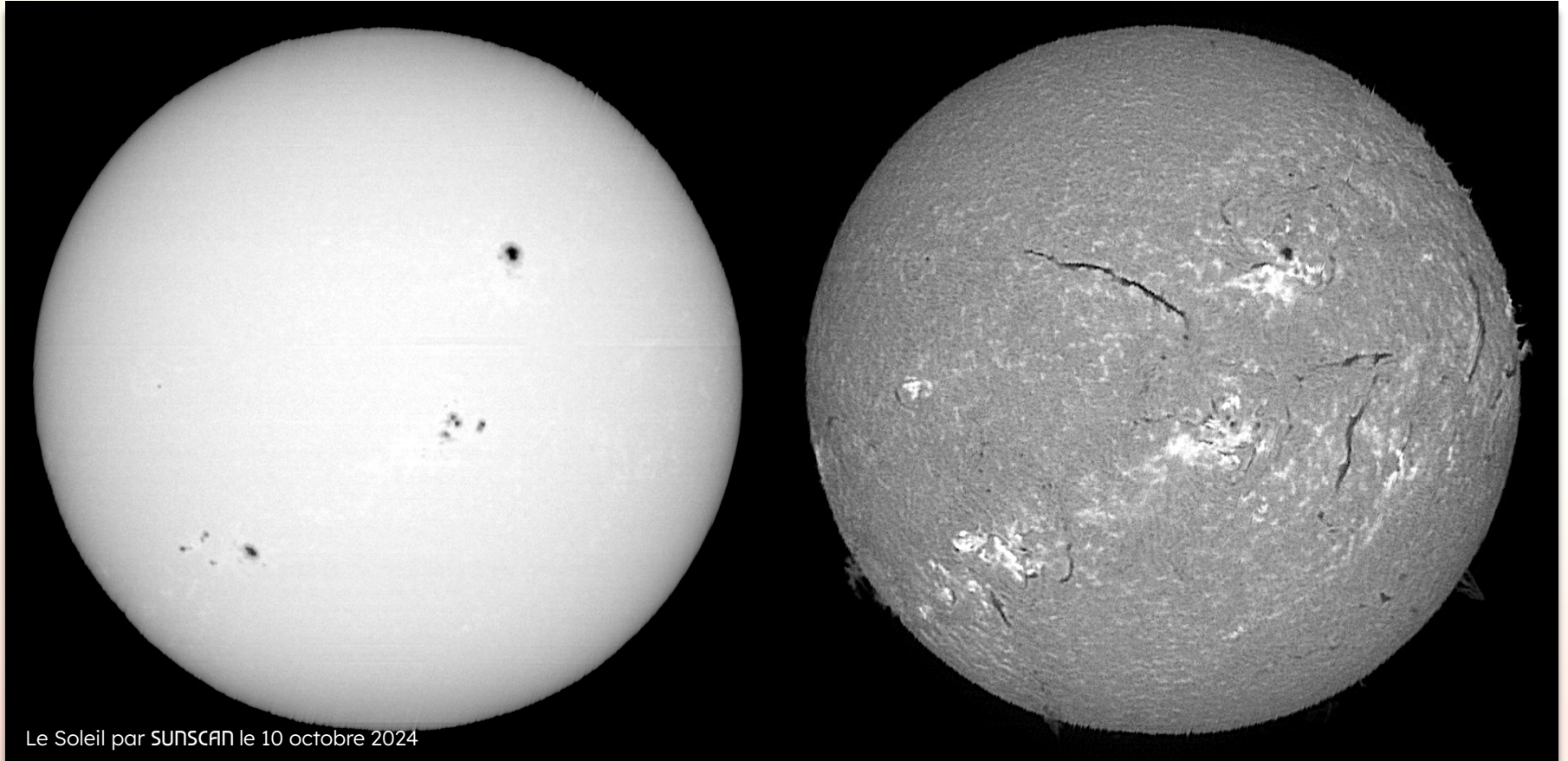
```
"""
-----
Calcul polynome ecart sur l'image moyenne
-----
"""
# detect up and down limit of the spectrum of the mean image
y1,y2=detect_bord(myimg, axis=1, offset=5, flag_disk=False)

# calcul profile spectral en bonus
pro = bin_to_spectre(myimg,y1,y2)
lamb = np.arange(0,iw)
pro_lamb=np.column_stack((lamb,pro))
```



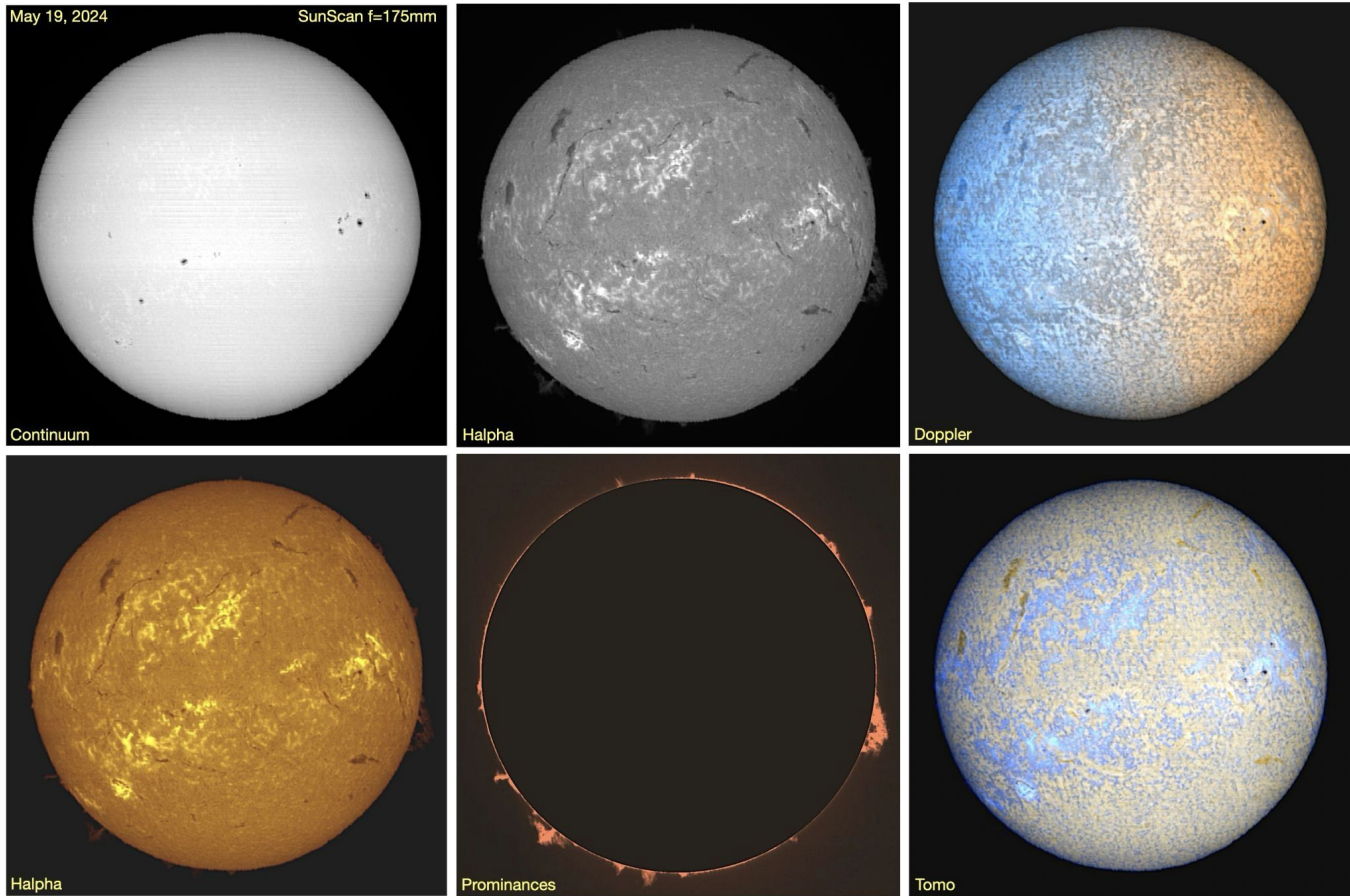
# Les performances de SUNSCAN

Bien que SUNSCAN soit équipé d'une petite lunette de 200 mm de focale et d'un diamètre de 25 mm, les images obtenues sont néanmoins très détaillées.





# Les performances de SUNSCAN



Équivalent à un **filtre de 0.3 Å** de bande passante

Depuis l'ultraviolet Ca II jusqu'au rouge H $\alpha$  sans surcoût

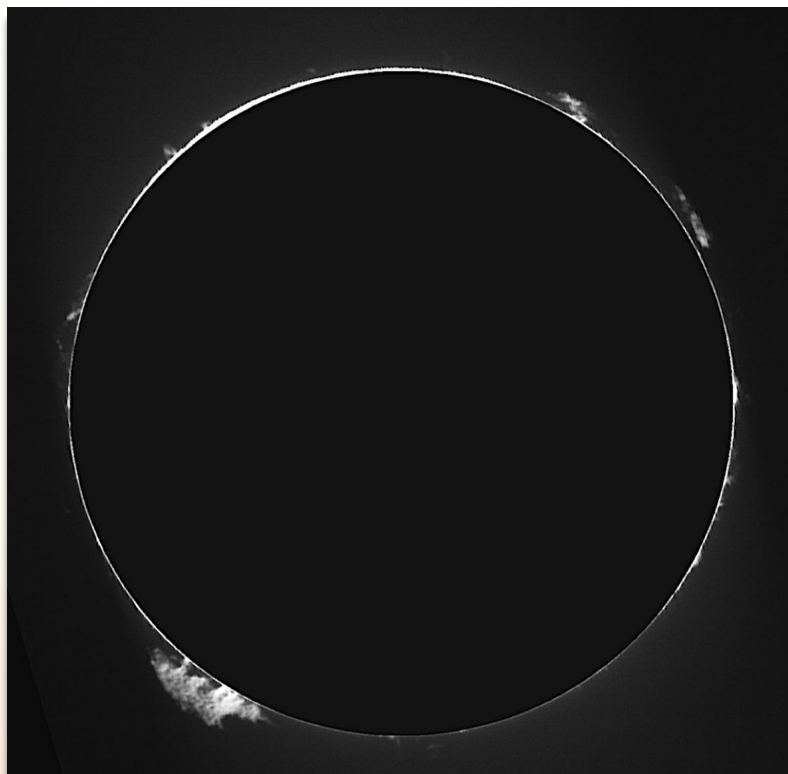
Imagerie des protubérances à haut contraste

Imagerie Doppler

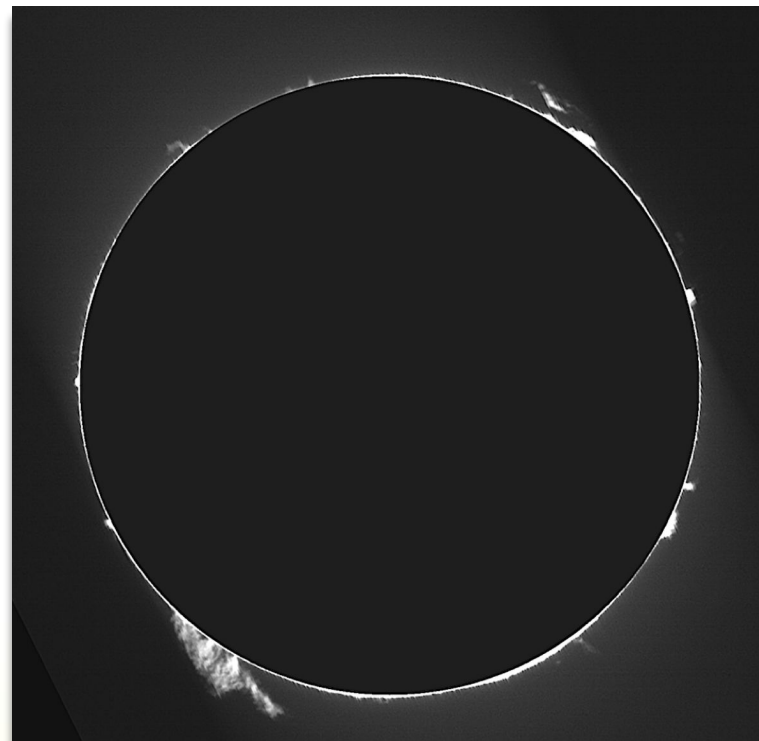
*Mais pas d'observation visuelle en direct et pas de photographie instantanée*



Observation de l'évolution fascinante des protubérances en mode "eclipse"



9 octobre 2024



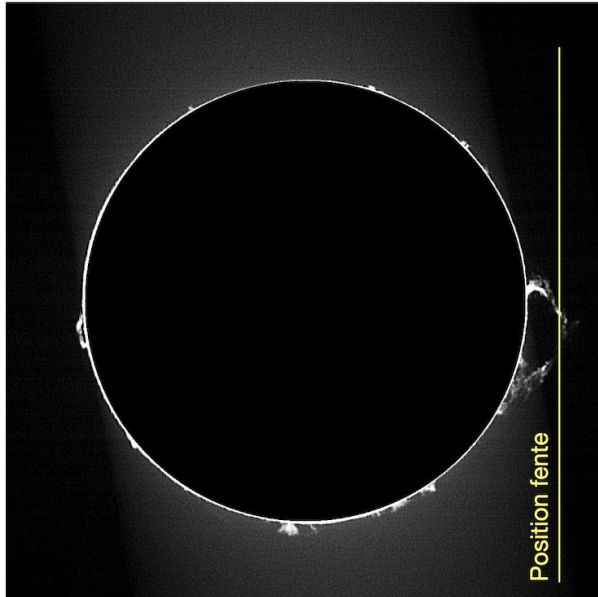
10 octobre 2024

# Imagerie Doppler

Mouvement très rapide des gaz.  
 Tout change vite sur le Soleil !



October 29, 2024  
 11h41m UT



Imagerie Doppler

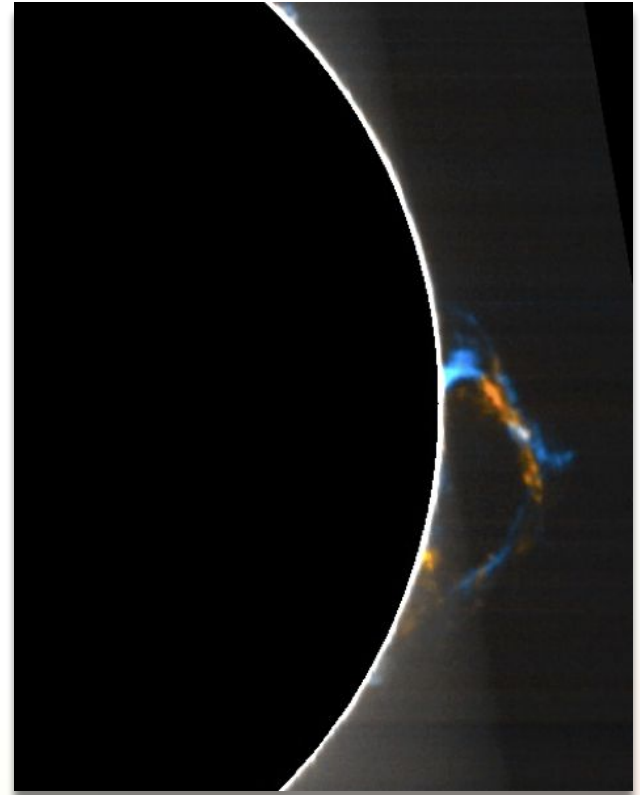
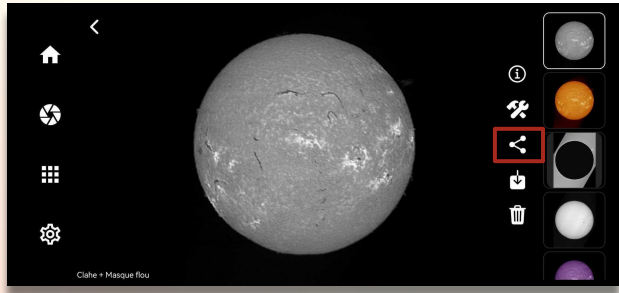


Image SUNSCAN  
 29 octobre 2024

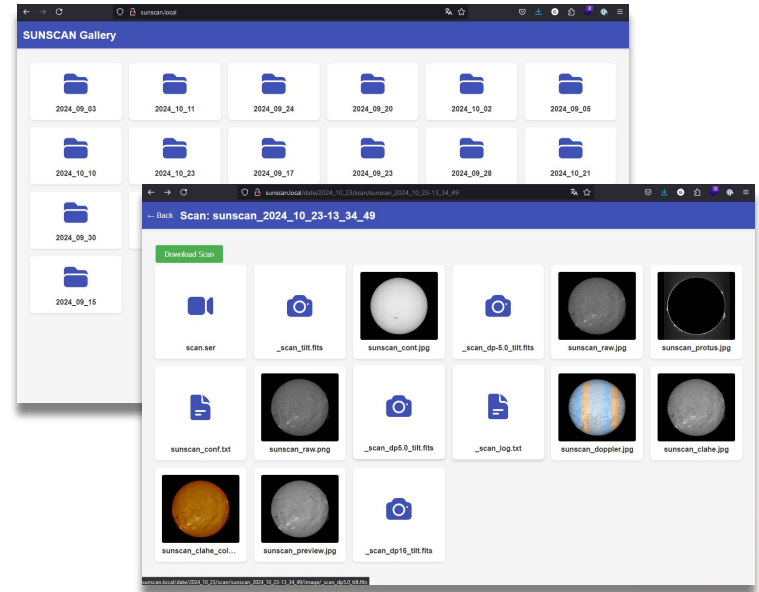
# Accès facile à vos données



<http://sunscan.local>



## Brutes et traitées



**Partage rapide**

**&**



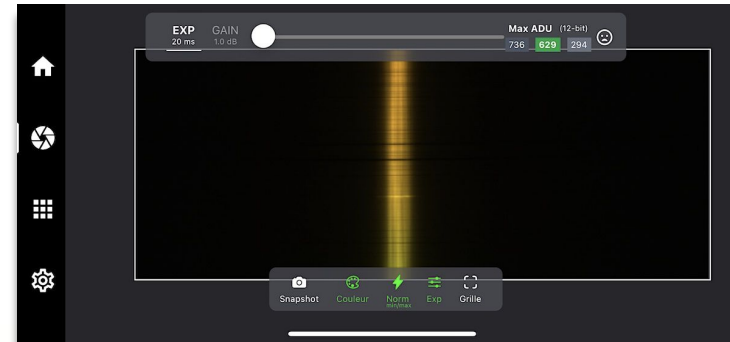
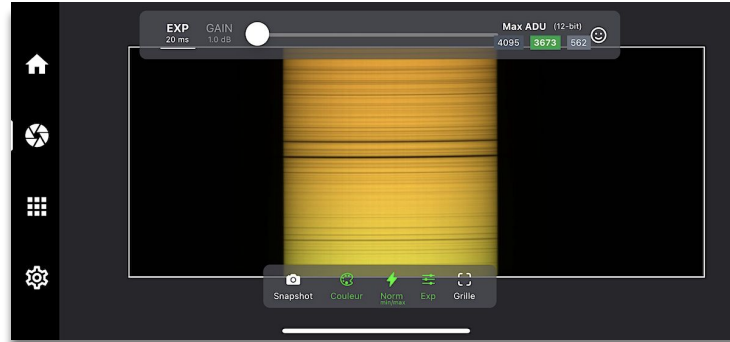
**Post-traitement**



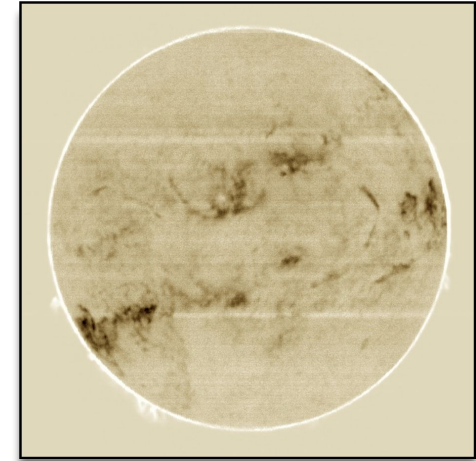
# Applications avancées avec SUNSCAN



Les toits de Paris le 4 novembre 2024



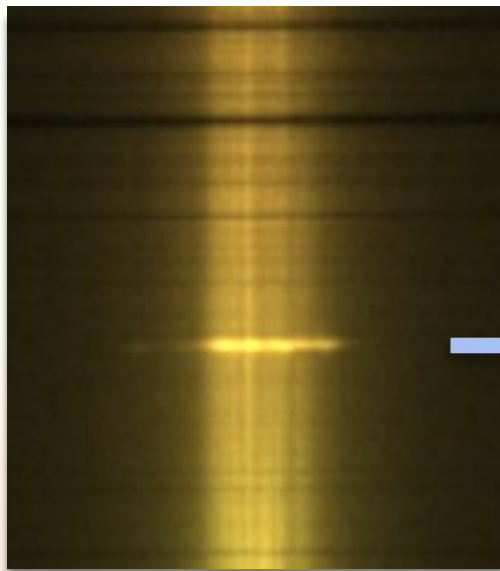
Observation de la raie jaune de l'hélium



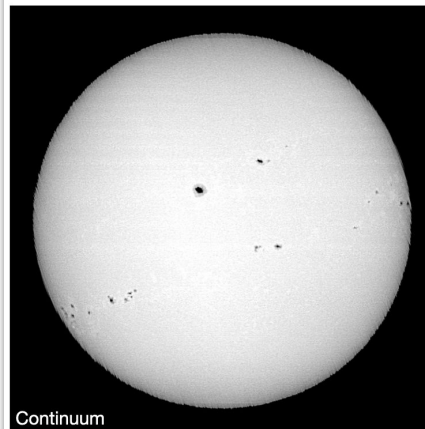
Génération de l'image He I sur PC avec le logiciel **INTI**



Raie de l'hélium I

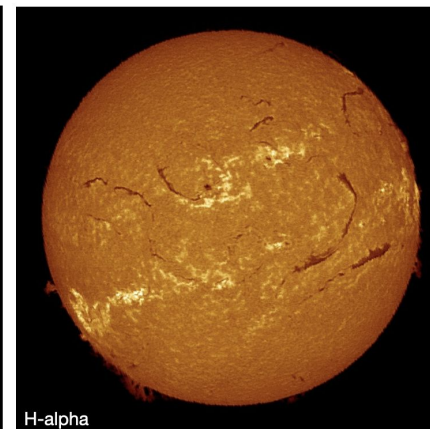


SUNSCAN

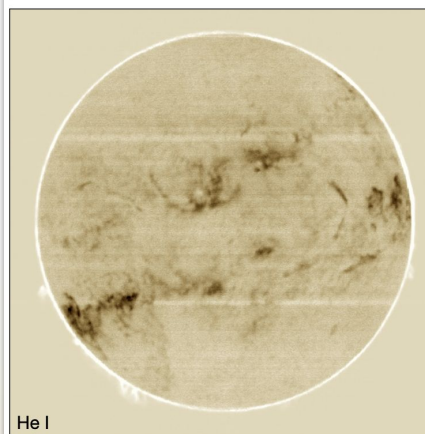


Continuum

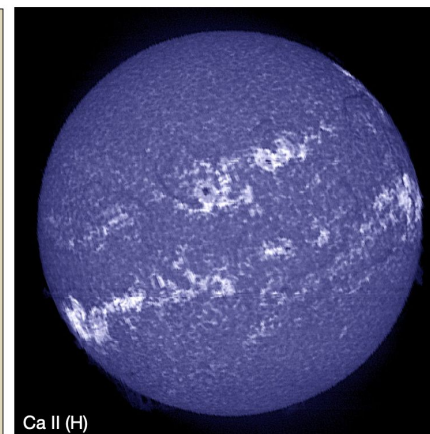
November 4, 2024 (Paris)



H-alpha



He I



Ca II (H)



## Sol'Ex

Un accessoire que l'on ajoute à un équipement existant.

Souple d'emploi pour une performance maximale et la valorisation du matériel existant.



## SUNSCAN

Un instrument à part entière.

Une performance imposée, mais homogène, facilitant le partage et le travail en réseau.



## Sol'Ex

Temps d'acquisition bref (10 - 20 secondes typ.), mais traitement différé.

Installation sur lunette, câblage, mise en station, table pour l'ordinateur, quelques réglages...

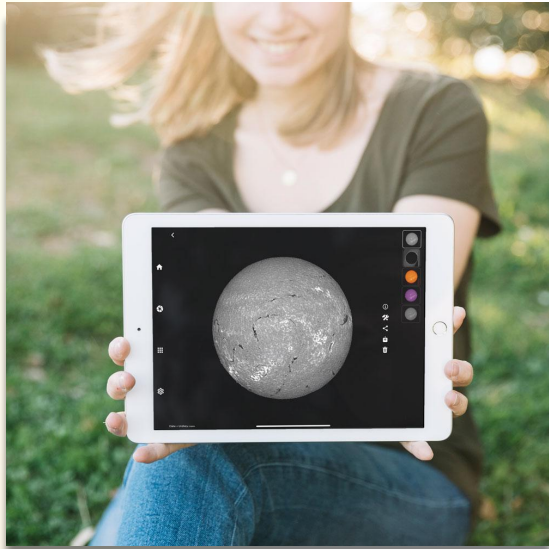


## SUNSCAN

Temps d'acquisition long (2 - 3 minutes), sensibilité à la turbulence et bougés accidentels (vent...), mais résultat immédiatement visible.

Mise en route quasi instantanée pour profiter du moindre rayon de Soleil ou du temps libre dans une cours d'école pour une expérience pédagogique...

# Combien faut-il payer pour s'offrir SUNSCAN ?



Un modèle **DIY** (« fait soi-même »)

Nombreuses options :

- Achat de tous les composants élémentaires
- Impression 3D par soi-même
- Achat des kits optique et/ou mécanique chez les partenaires du projet.
- Inclure ou pas le trépied et le système AltAz.
- ...

Rappel : SUNSCAN est un instrument complet, pas un accessoire !

Prix constatés le 09/11/2024

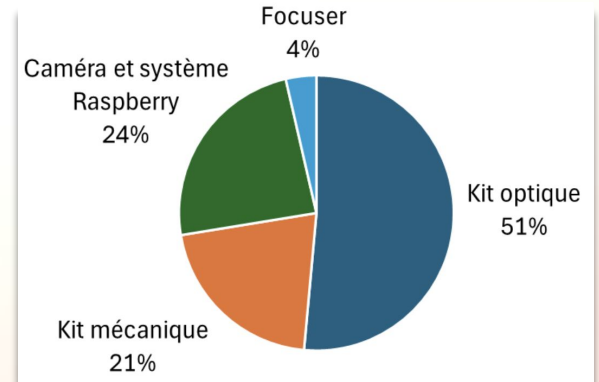
Kit optique + mécanique + ensemble caméra, raspberry et électronique : **835**

**€ HT**  
*prix indicatif*

Trépied et monture AltAz (optionnel) :

**215€ HT**  
*Prix indicatif*

## Répartition du coût (hors montage)





# Conclusion

Une nouvelle façon d'observer notre étoile.

Légèreté, compacité, autonomie, mise en route rapide.

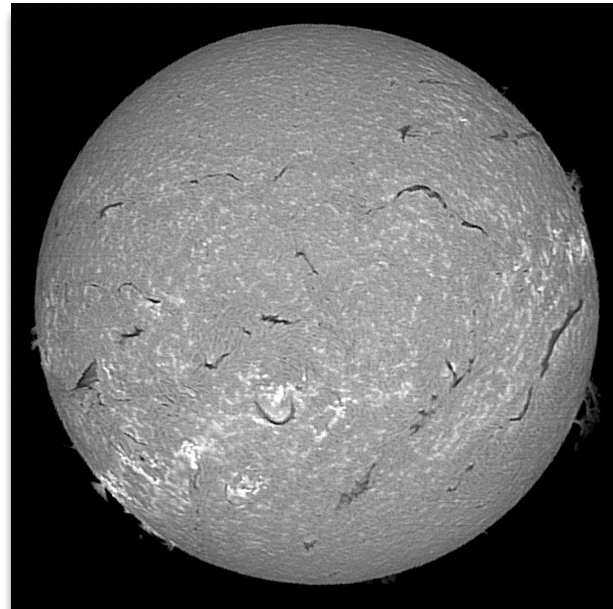
Pour profiter du moindre instant de Soleil.

Illustre merveilleusement et simplement (de jour) la physique d'une étoile.

Plusieurs observateurs peuvent partager le même instrument (animations de groupes).

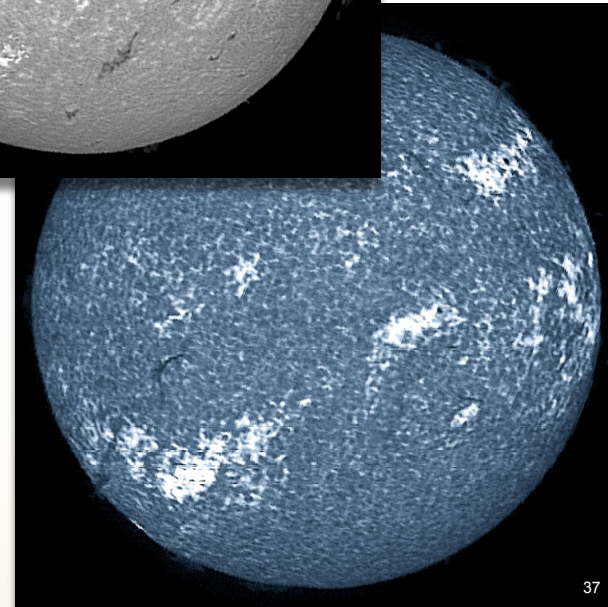
Une volet ludique, éducatif et collaboratif affirmé.

De la réalisation à l'observation, une usine à vocations potentielles dans la famille, les clubs et les écoles.



SUNSCAN H-alpha

SUNSCAN Ca II





# SUNSCAN

L'observatoire solaire autonome



[www.sunscan.net](http://www.sunscan.net)

*Merci pour votre attention !*



Web : <https://staros-projects.org>

Contact : [team@staros-projects.org](mailto:team@staros-projects.org)

