

# Les projets Auror'Ex et TinyStar'Ex



STAROS Projects

Guillaume Bertrand,  
Christian Buil, Valérie  
Desnoux, Olivier Garde,  
Mathieu Le Lain

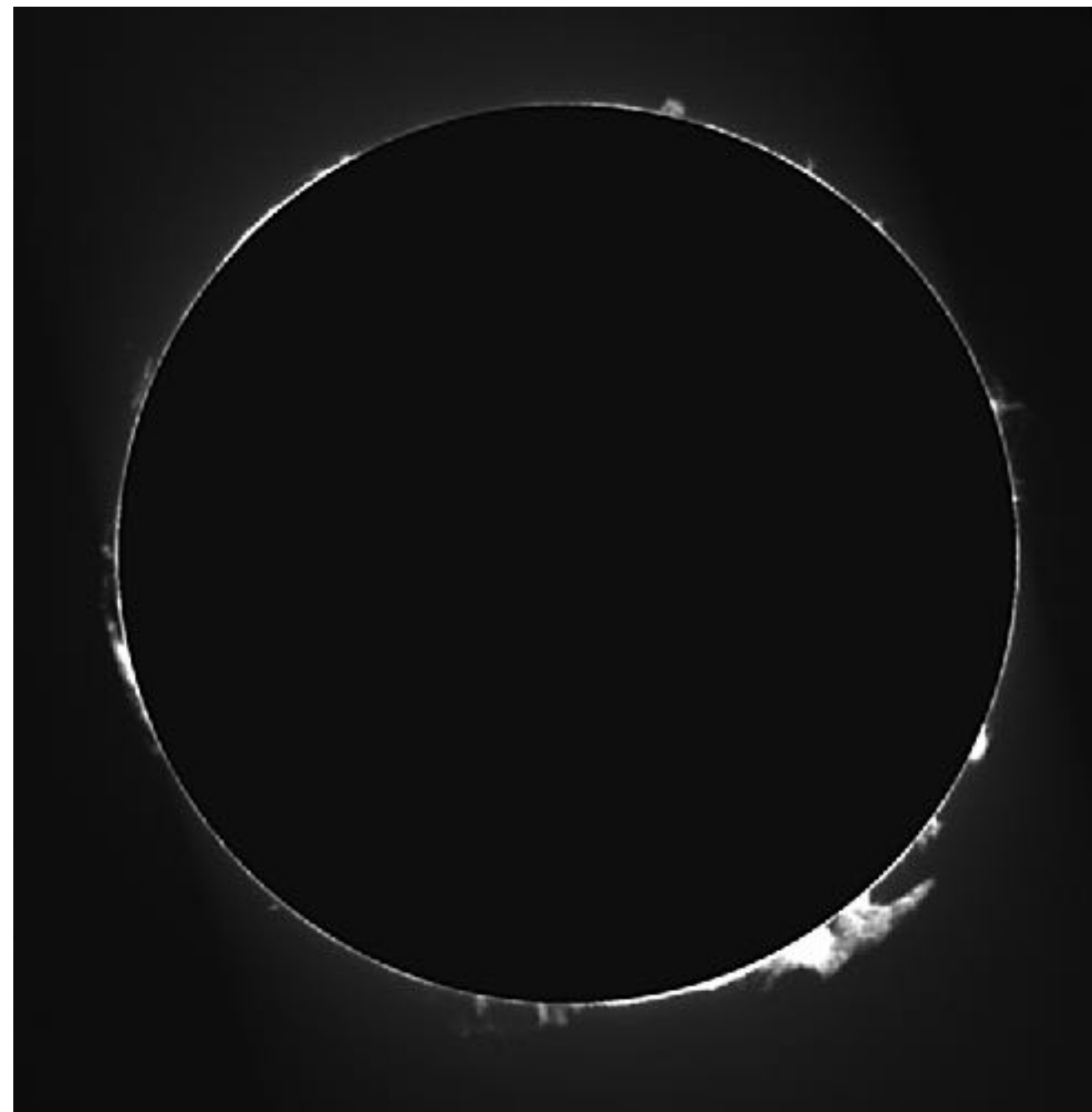
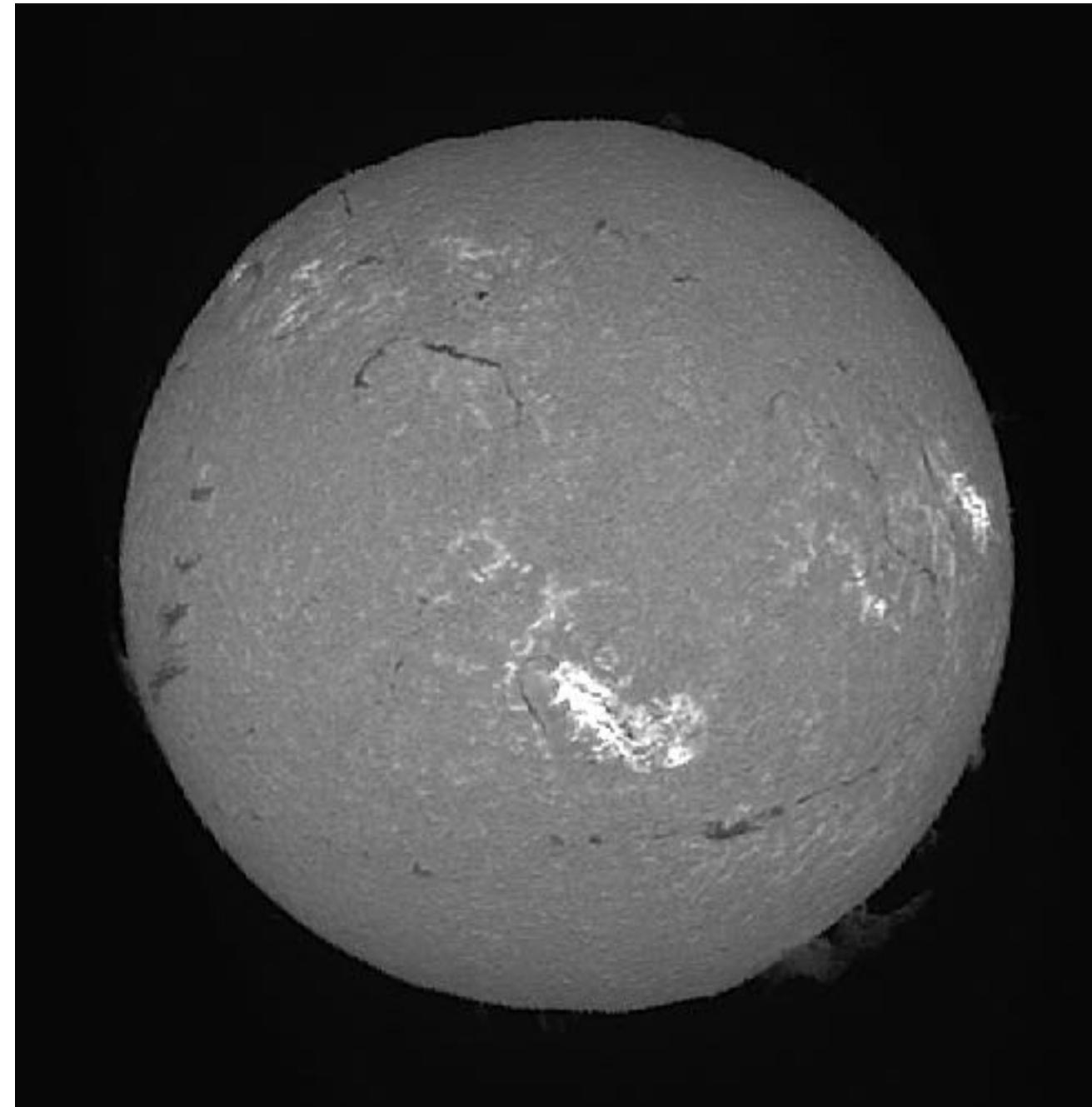
<https://staros-projects.org/>

# Projet Auro'Ex

L'explorateur d'Aurores

L'histoire débute le 9  
mai 2024, sur les bords  
de la Méditerranée  
(Antibes)

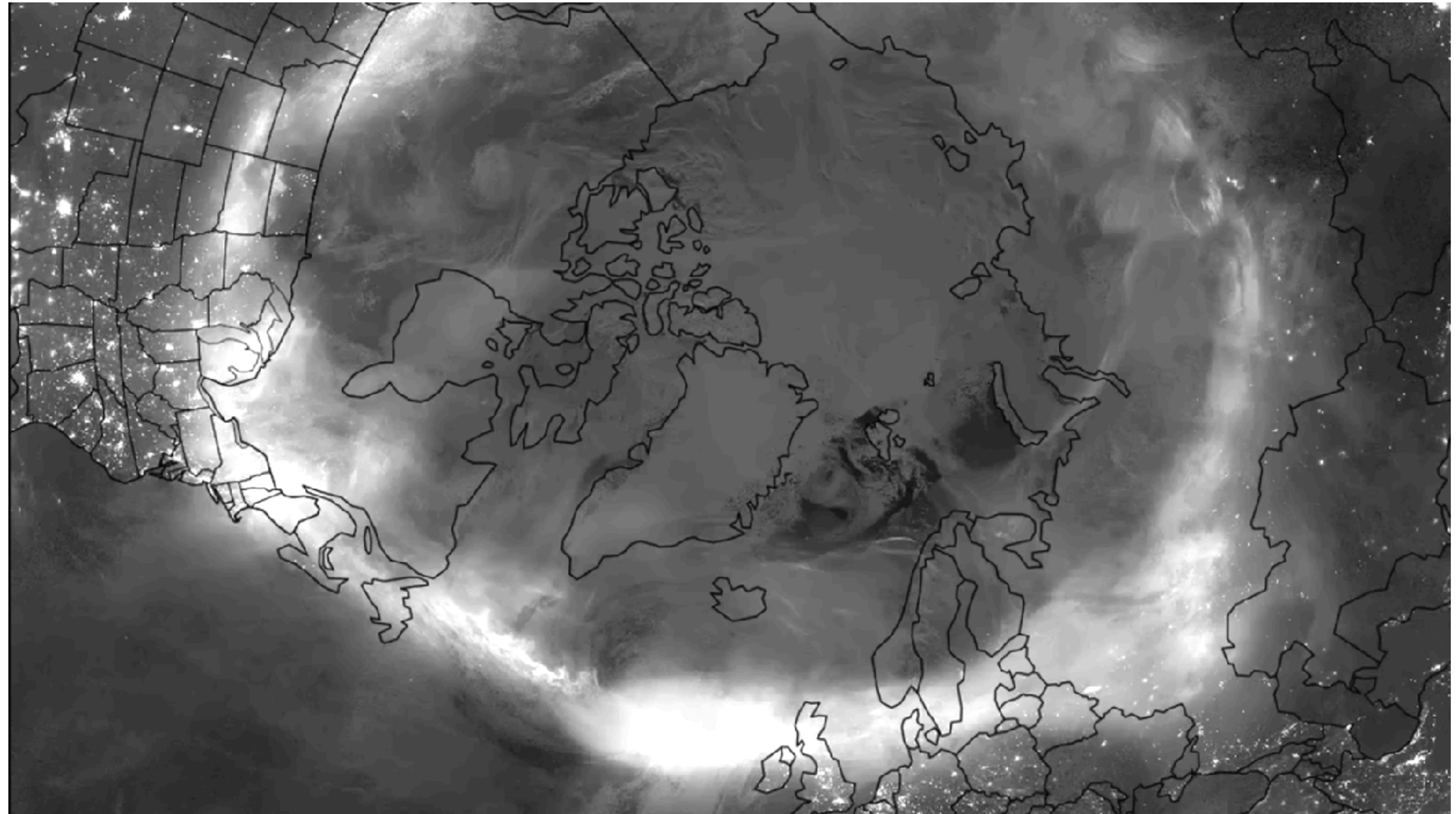
Image Sol'Ex le 9 mai 2024 depuis Antibes



Images iPhone le 10 mai 2024 depuis Antibes



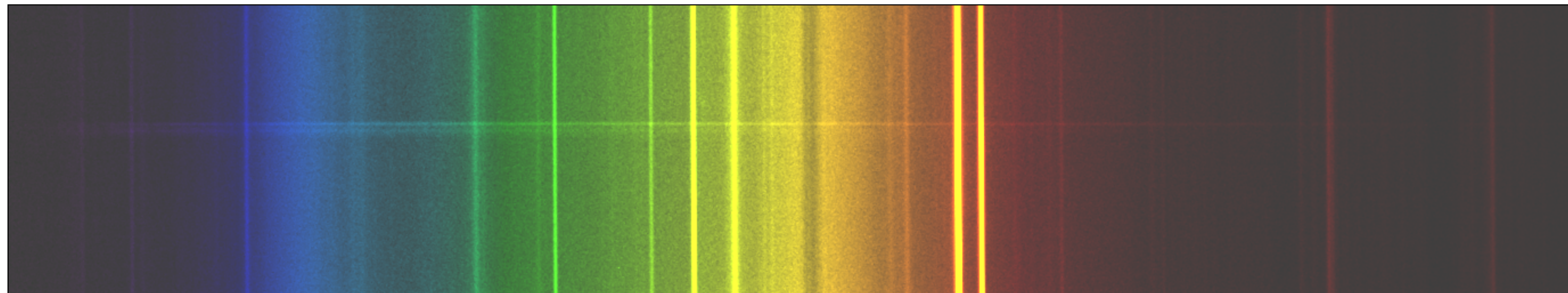
# L'évènement auroral du 10 mai 2024 (image NOAA)



# Aurore du 10 octobre 2024

Observation du spectre avec Star'Ex (Star Explorer)  
(un spectrographe dérivé de Sol'Ex)

Antibes (Juan-Les-Pins)



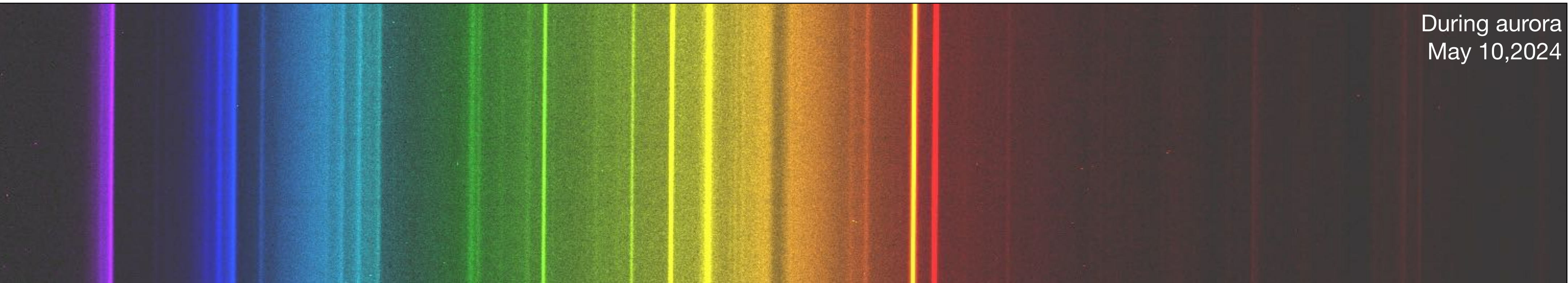
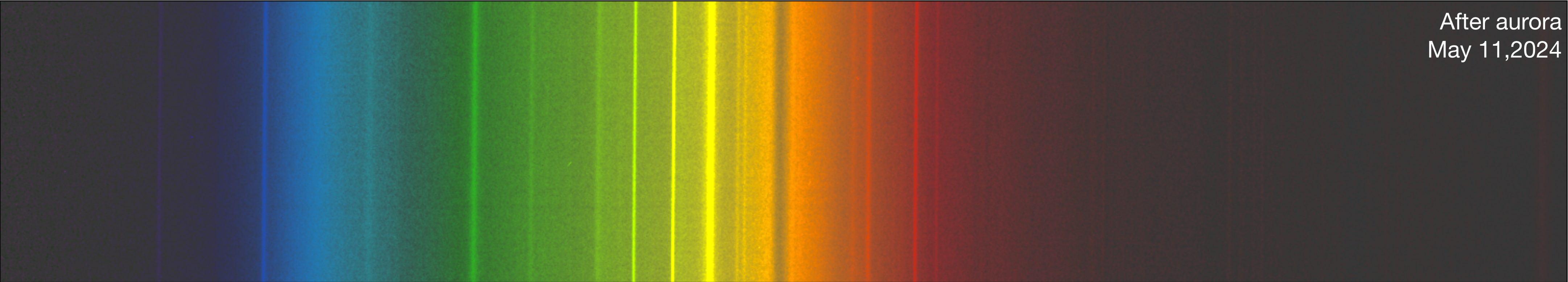
NI 5200 OI 5577 OI 6300 OI 6364 OII 7319 OI 7774

# Aurore du 10 mai 2024

## L'aspect du fond de ciel sans et avec aurore

Light pollution LED  
Na 4978+4983  
Hg 5461  
Light pollution Na

Star'Ex LR spectrograph + 107 f/6 refractor  
Christian Buil, Antibes (France)



N\*2 3914   N\*2 4278   N\*2 4652   NII 5004   NI 5200   OI 5577   OI 6300   OI 6364   NII 6584   OII 7319   OI 7774

# La perspective d'une collaboration PRO-AM se bâtit !

Prise de contact avec Mathieu Barthélemy (Institut de planétologie d'Astrophysique de Grenoble - IPAG) et Gaël Ceassateur (Institut Royal d'Aréromie Spatiale de Bruxelles - BIBA-IASB)

**Programmation d'une première mission probatoire à Skibotn les 15 et 21 octobre 2025**



*Utilisation des moyens de l'observation spectrographique stellaire et l'étude des aurores (spectrographes Star'Ex et Alpy600)*



L'équipe STAROS : Olivier Garde, Mathieu Le Lain, Christian Buil, Valérie Desnoux, Guillaume Bertrand

## En route pour le cercle polaire...



Une seconde mission probatoire en février 2026

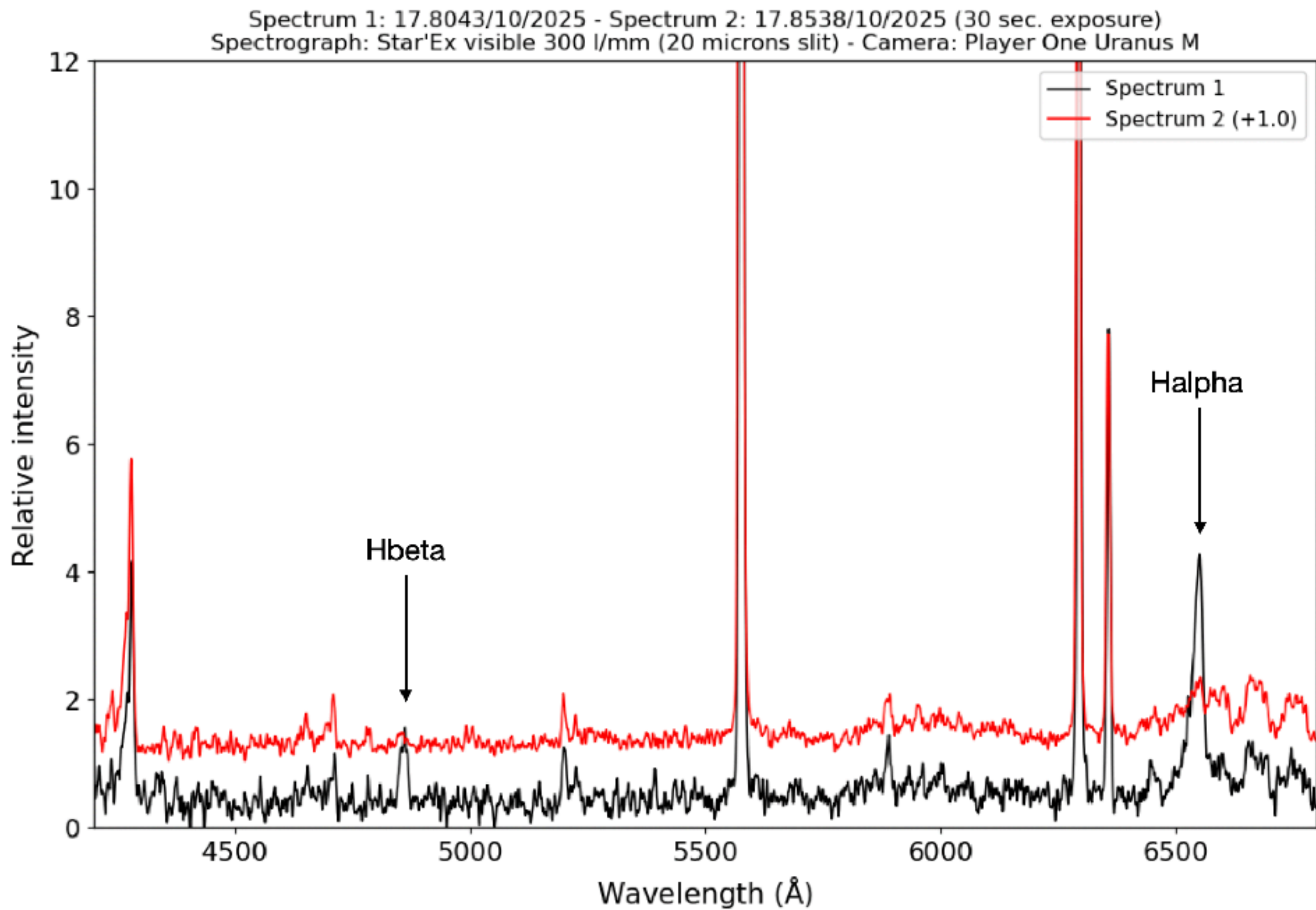


**Les aurores sont au rendez-vous !**

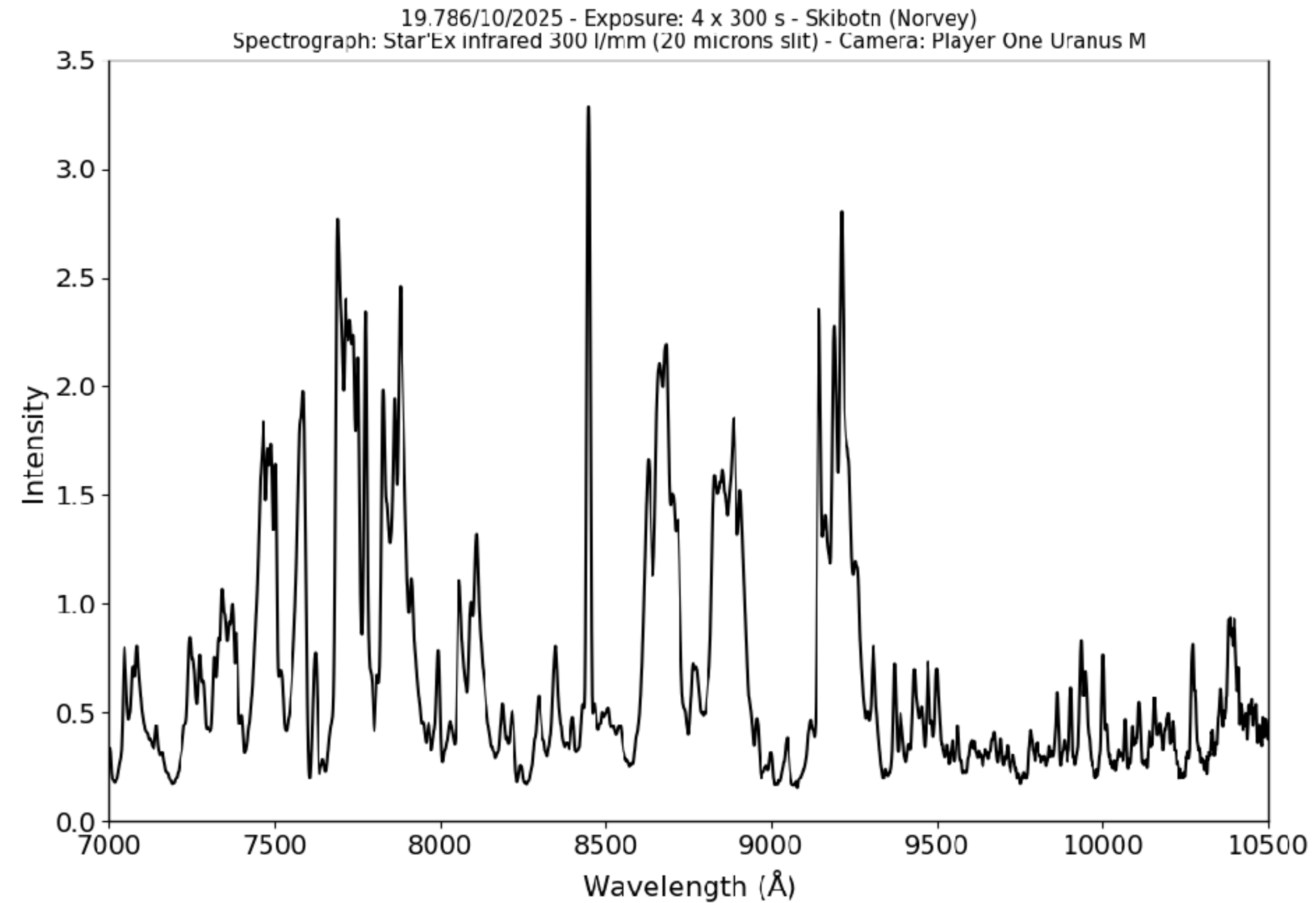


# Les spectres aussi !

## Spectre Star'Ex domaine visible

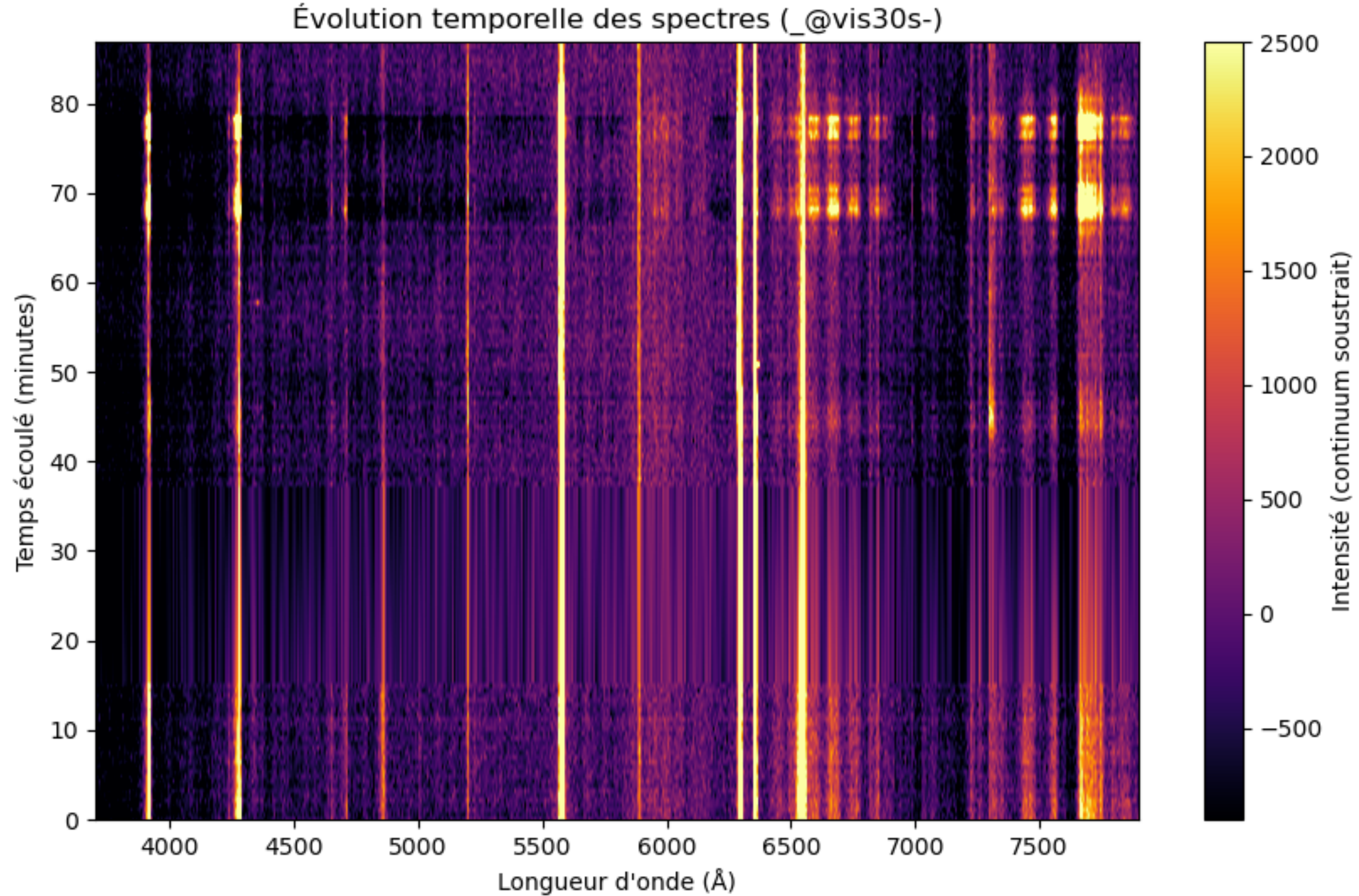


## Spectre Star'Ex domaine infrarouge



Noter les émissions Halpha et Hbeta (interaction avec les protons solaires)

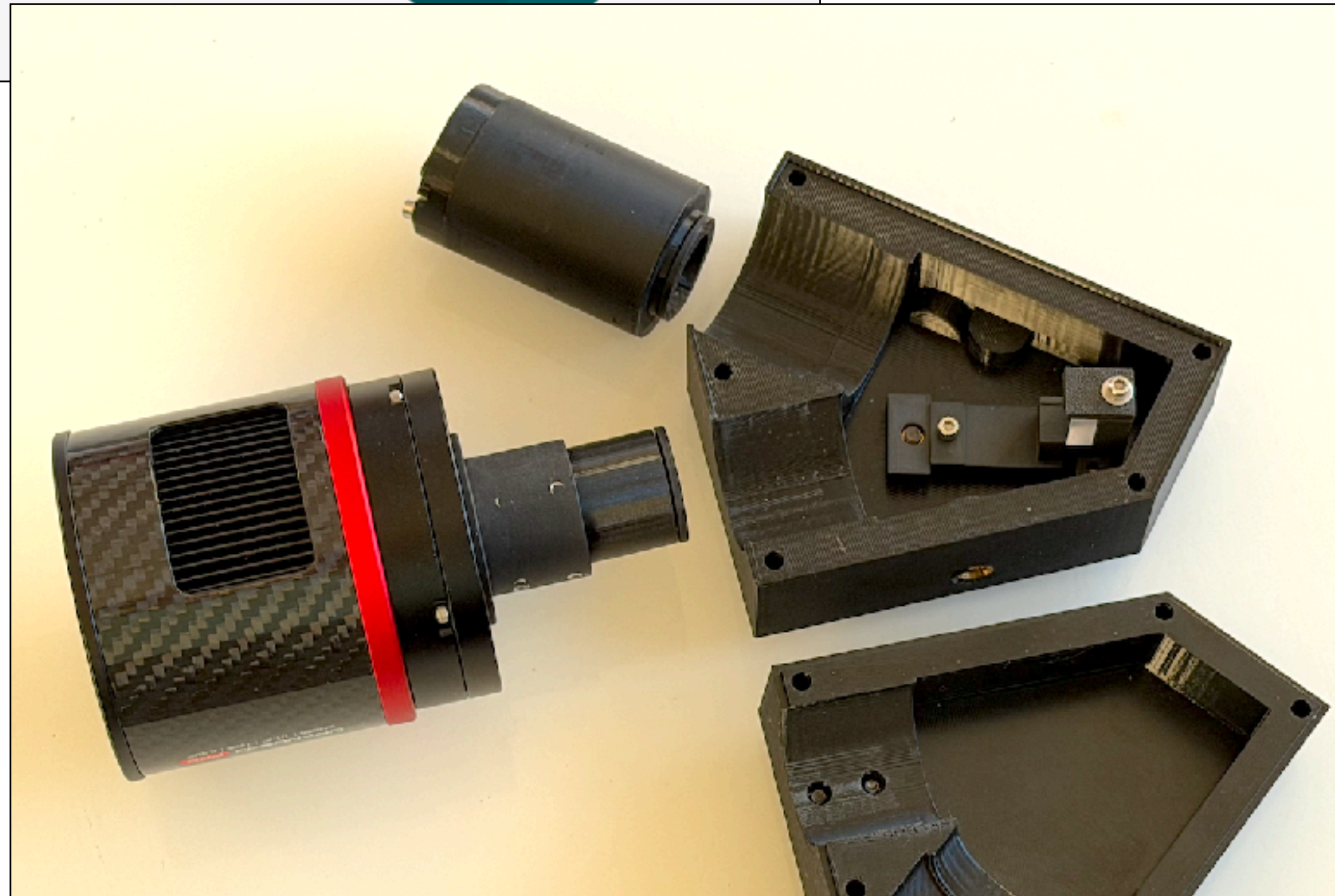
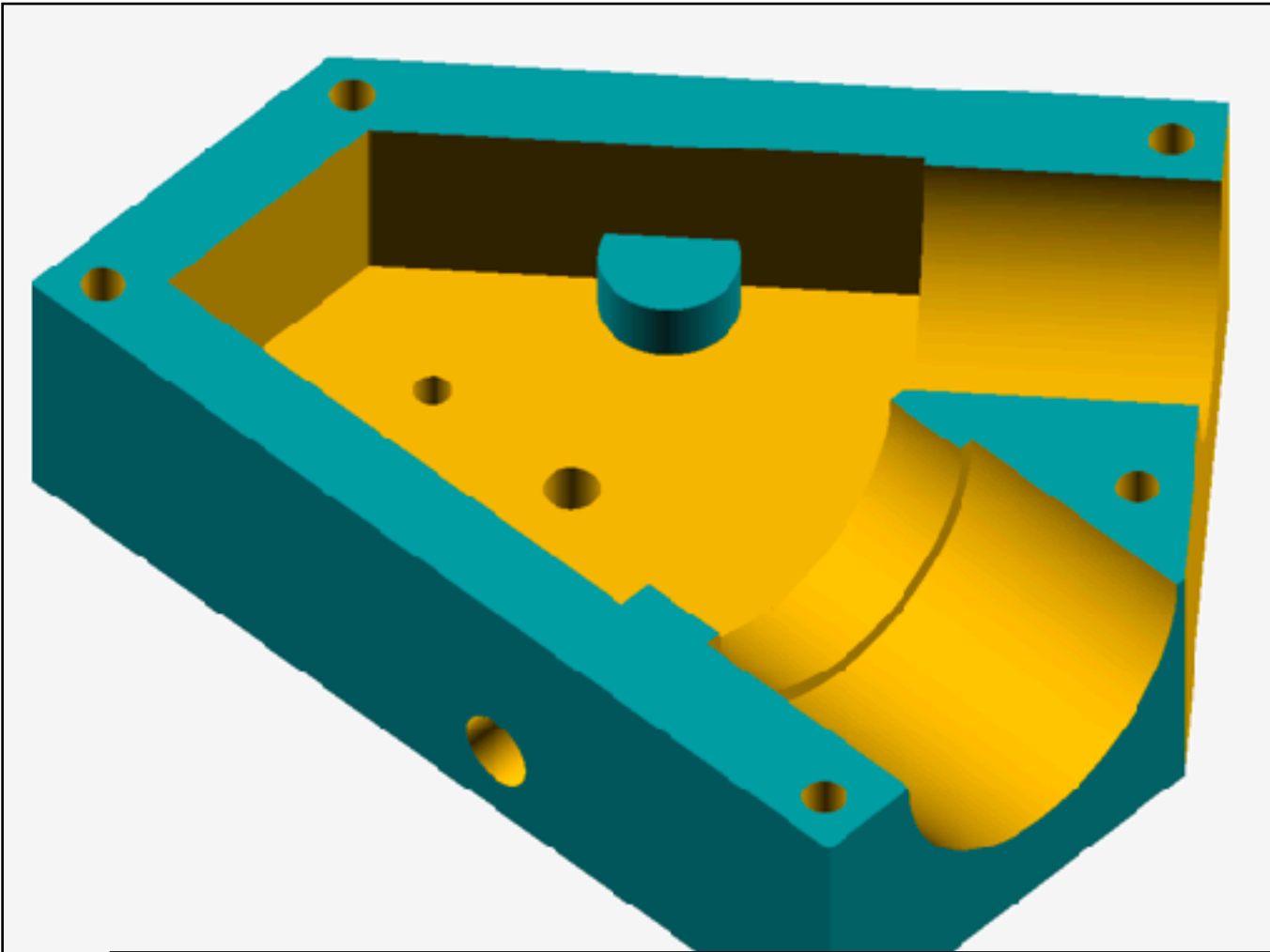
# Evolution temporelle des aurores (un spectre toutes les 30 secondes)



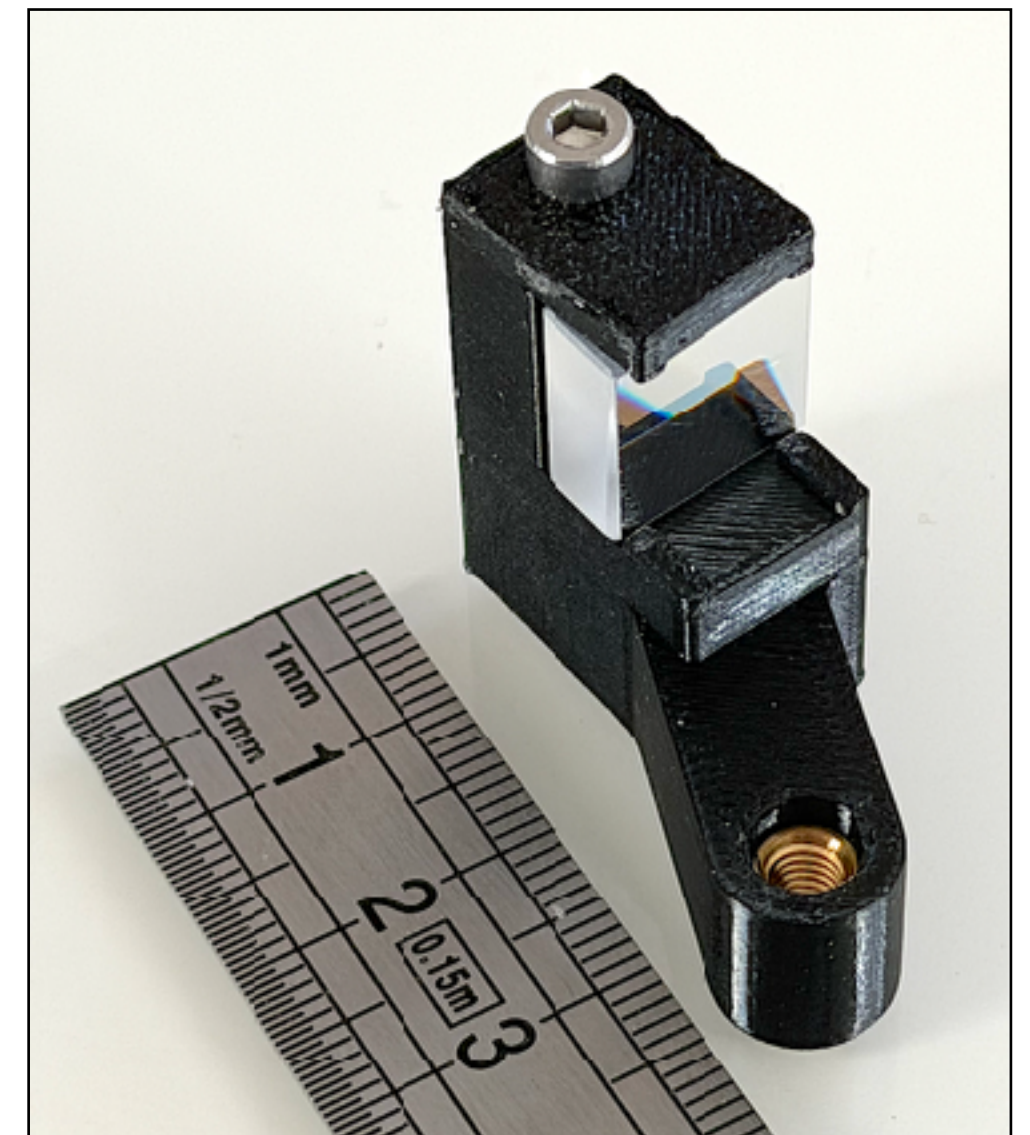
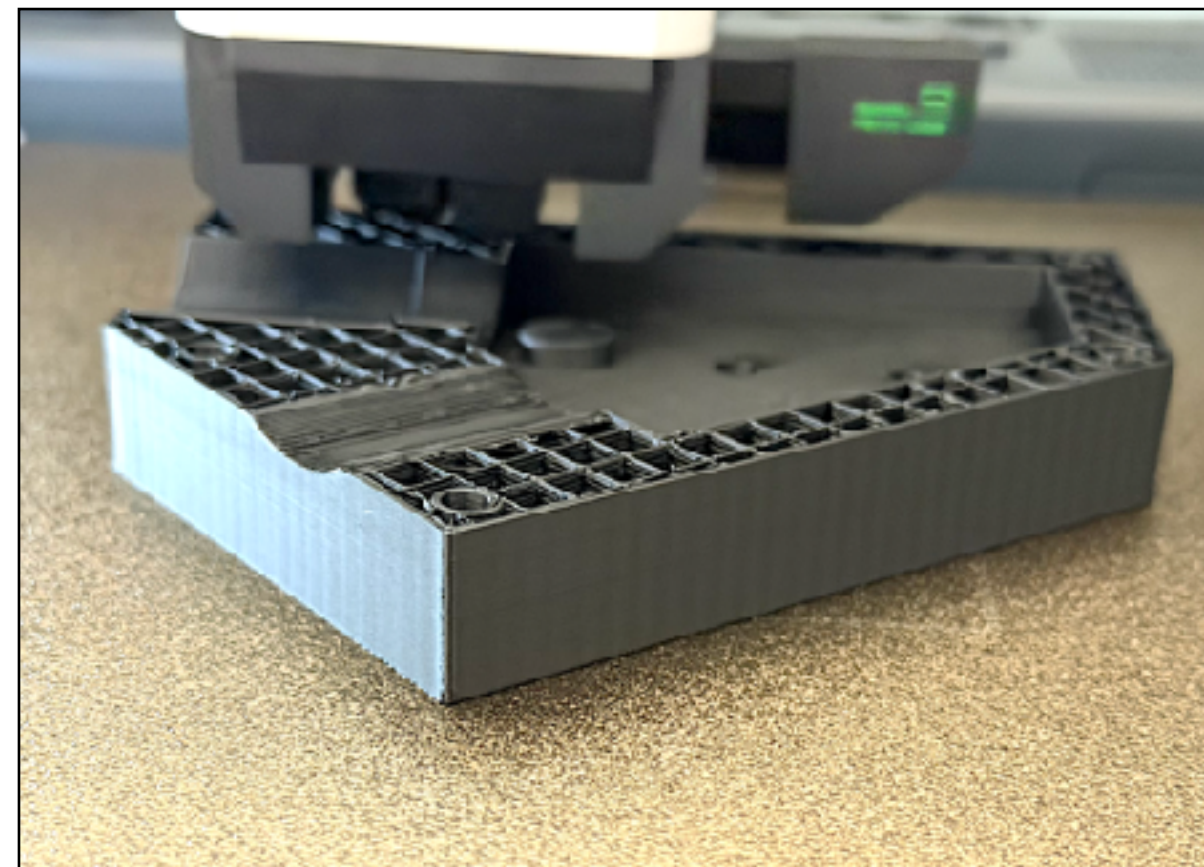
# Poursuite de la collaboration : nouvelle mission en novembre 2026

Accompagnée d'une nouvelle conception de spectrographe par l'équipe STAROS

C'est la naissance de Auror'Ex



Impression 3D



# Conception optique

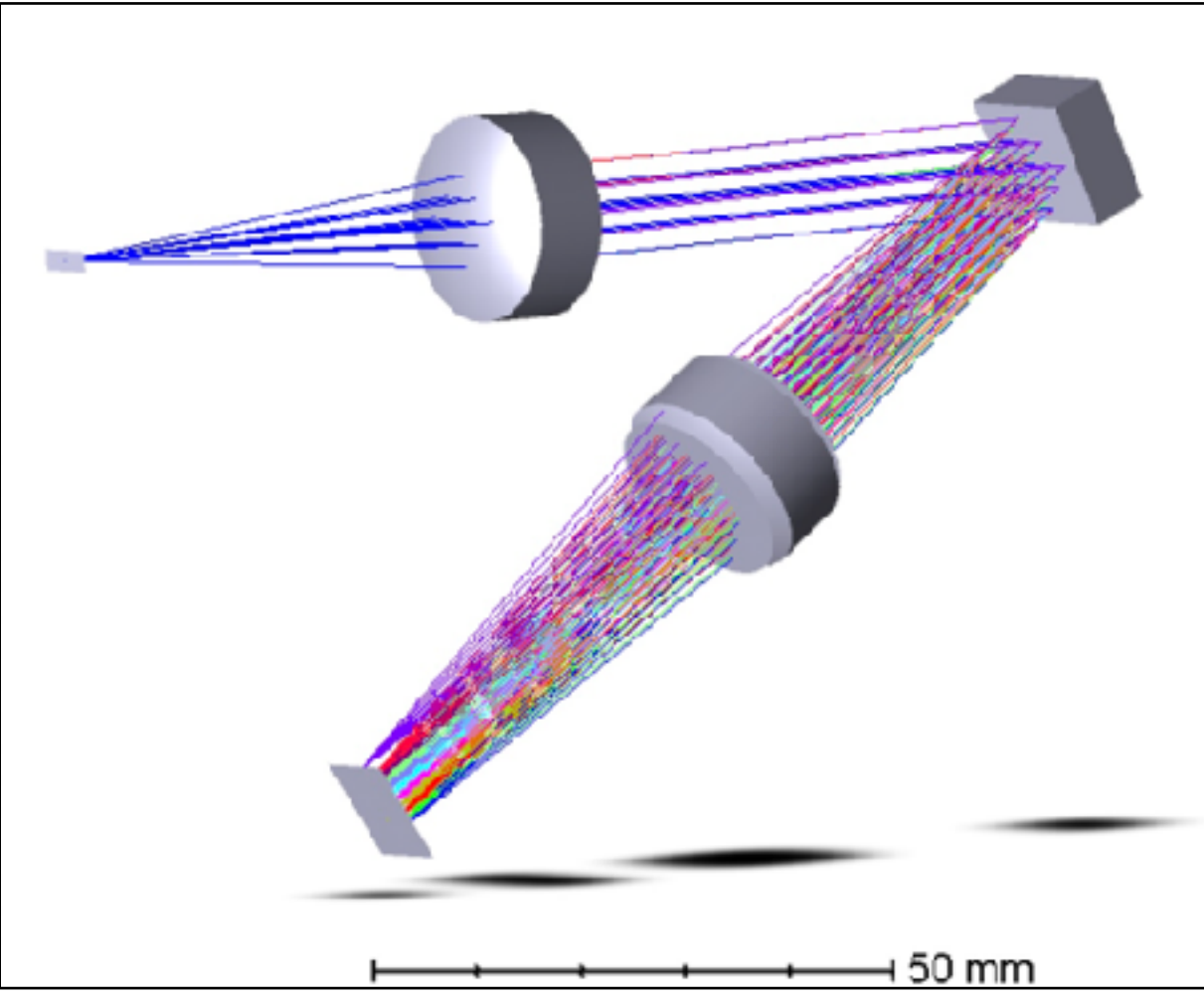


Schéma classique  
mais parfaitement  
adapté au besoin et  
performant

*R = 300 nominal (mais  
souplesse pour aller au dessus)*



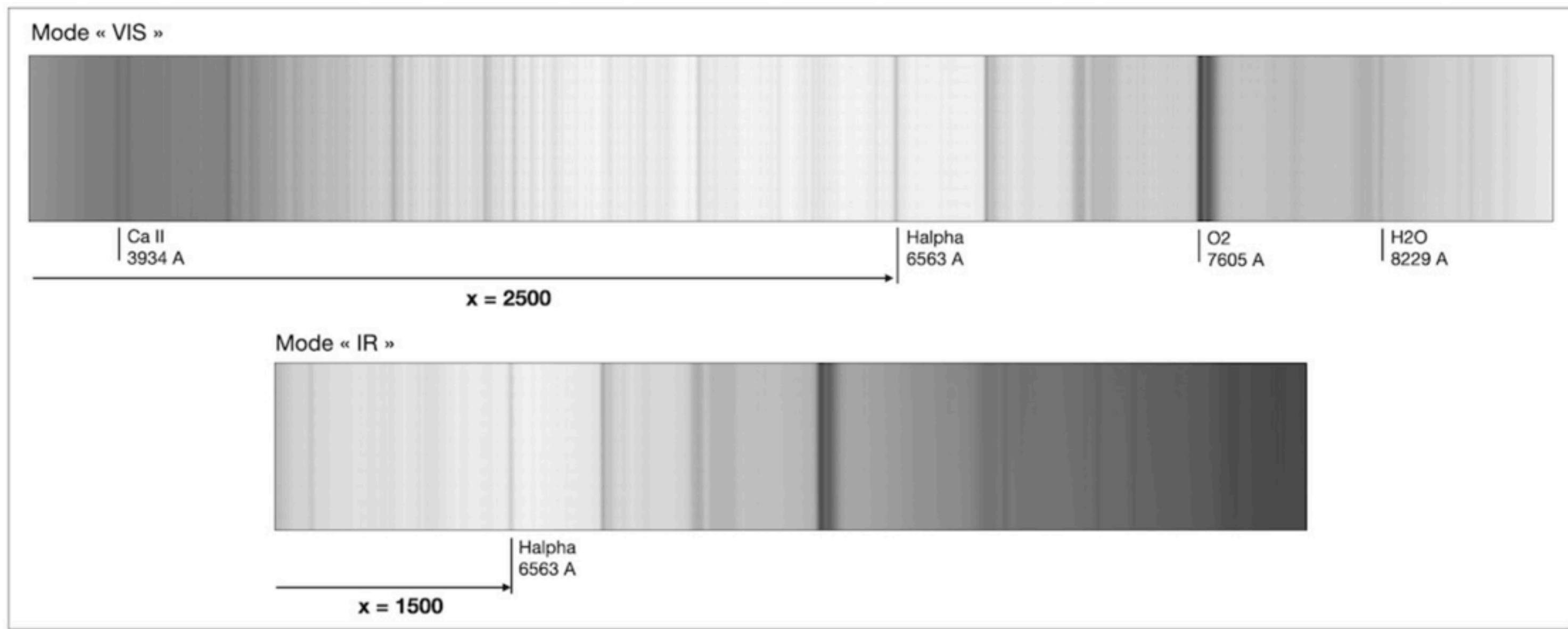
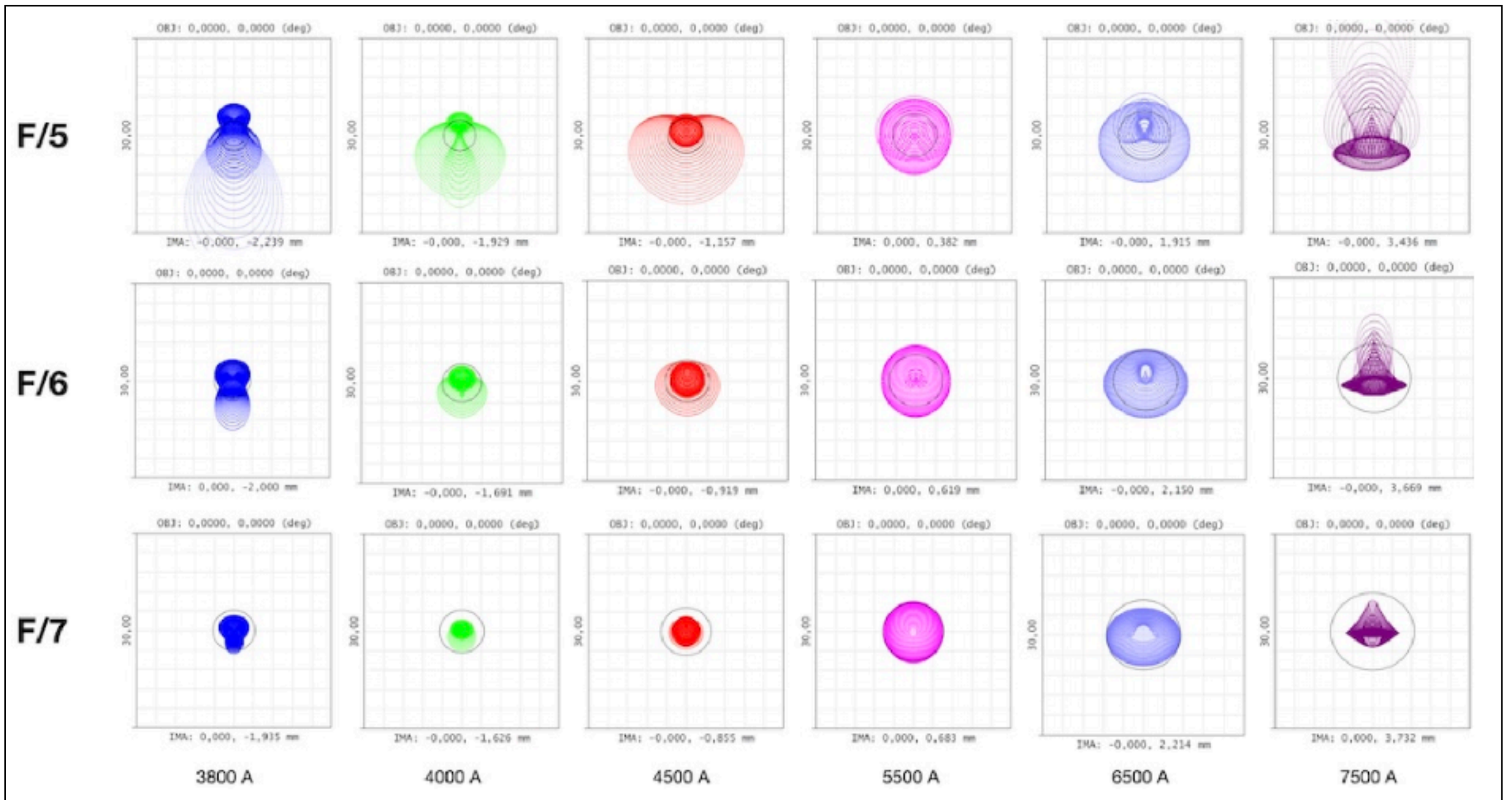
*Optimisation de « simples »  
doublets achromatiques, à verres  
spéciaux*

Système achromatique de 370 nm à 870 nm  
(idéal pour la capture des principales raies  
aurorales). Adaptable jusqu'à 1100 nm

Très grand champ de netteté (couverture  
angulaire des aurores) - R = 700 @ 650 nm

Grande luminosité (F/5)

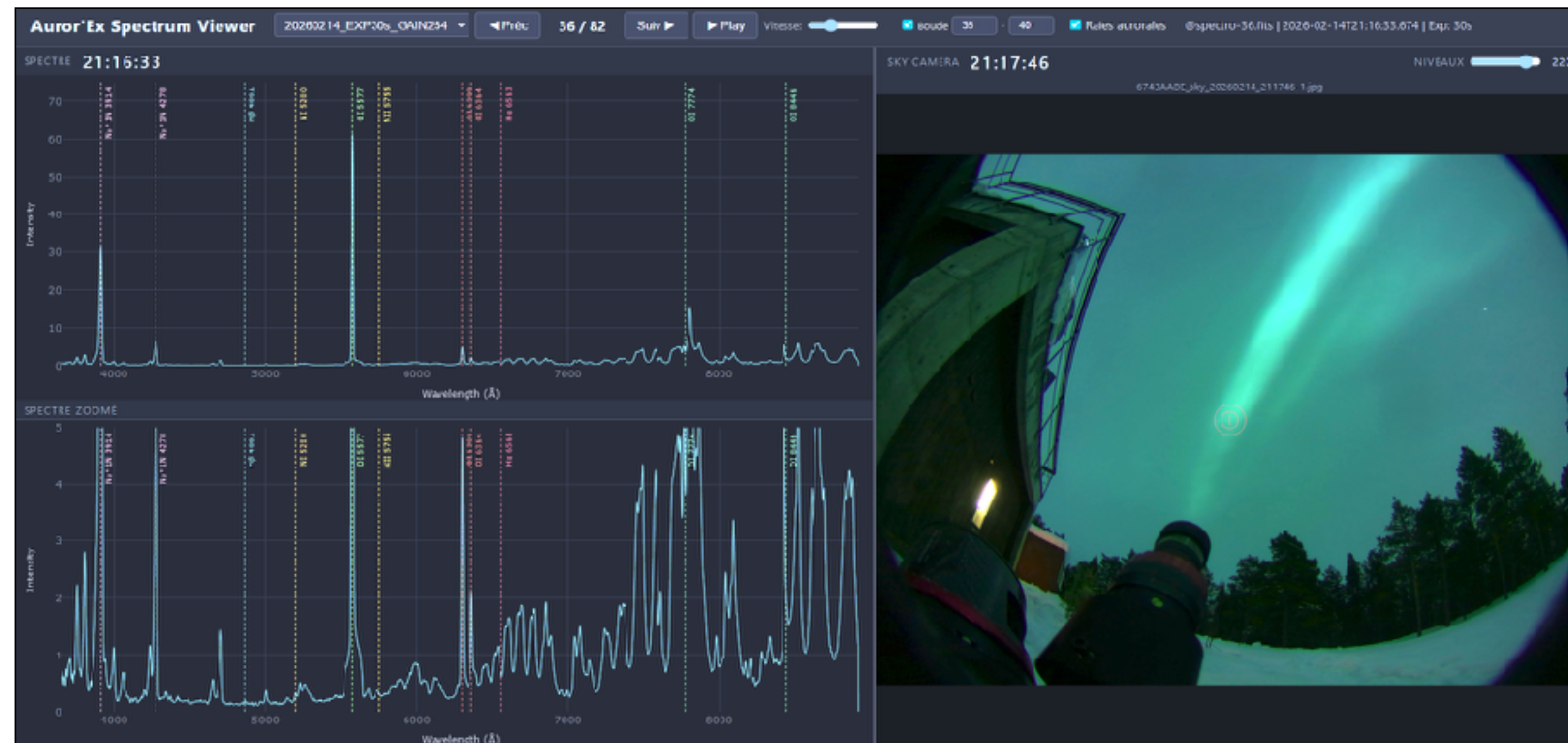
Structure robuste et compacte (idéal pour les  
« chasseurs d'aurores »)



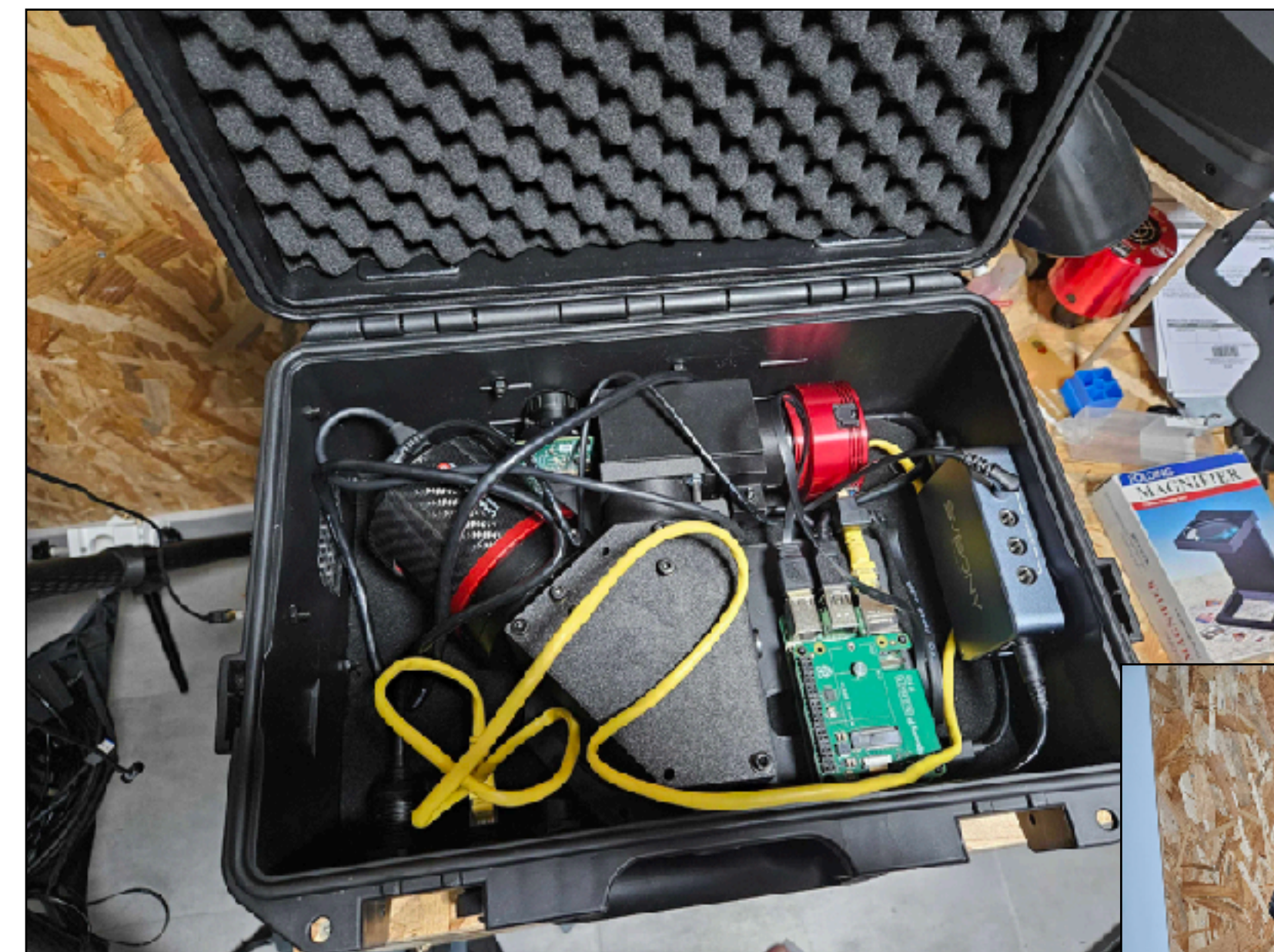
# Accent aussi porté sur la conception électronique, informatique et logicielle

***Tout est fait pour la fiabilité de fonctionnement, la simplicité d'usage et l'automatisation***

Exemples : pilotage depuis un PC Ethernet mais aussi depuis une tablette ou un smartphone (mobilité).  
Visualisation temps réel (diagnostic). Le cloud pour le stockage. Système multi-caméra (all-sky pour imagerie du contexte)



Premier essais de la configuration « smartphone » - mission février 2026

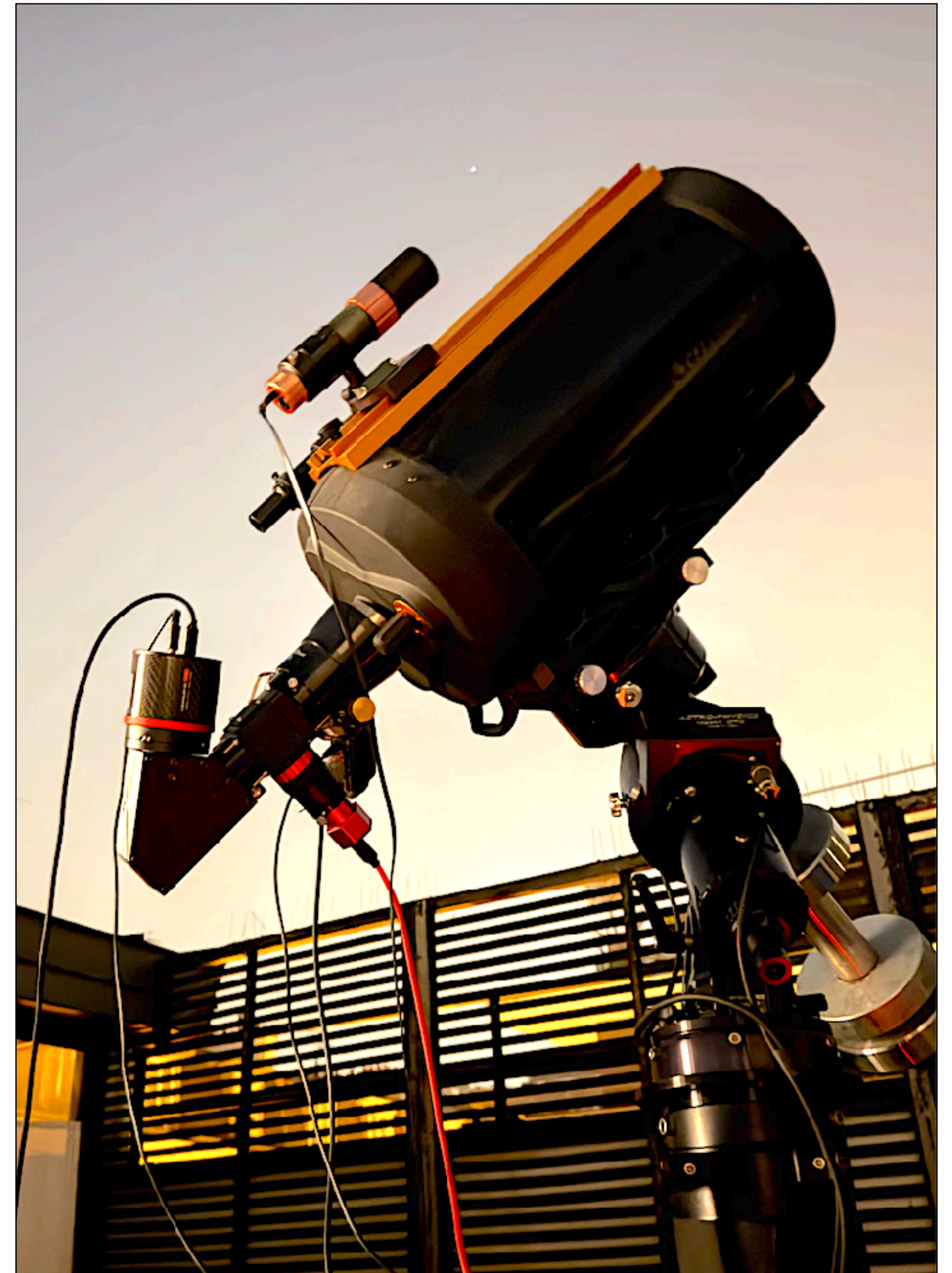


L'ensemble est intégré dans une mini-valise (compacité, autonomie, mise en oeuvre à la minute, pilotable depuis l'autre bout du monde)

# De Auro'Ex à TinyStar'Ex (TSE)

## L'ouverture vers la spectrographie 3.0

Simplicité d'emploi, automatisation des traitement, ludique (utilisation d'un smartphone), science (hautes performances en multi-résolution) et faible coût (pour tout le monde)



# Projet TinyStar'Ex

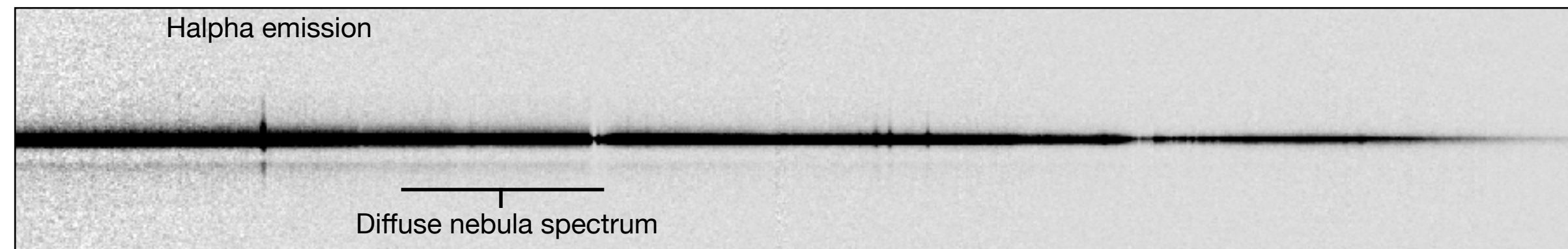
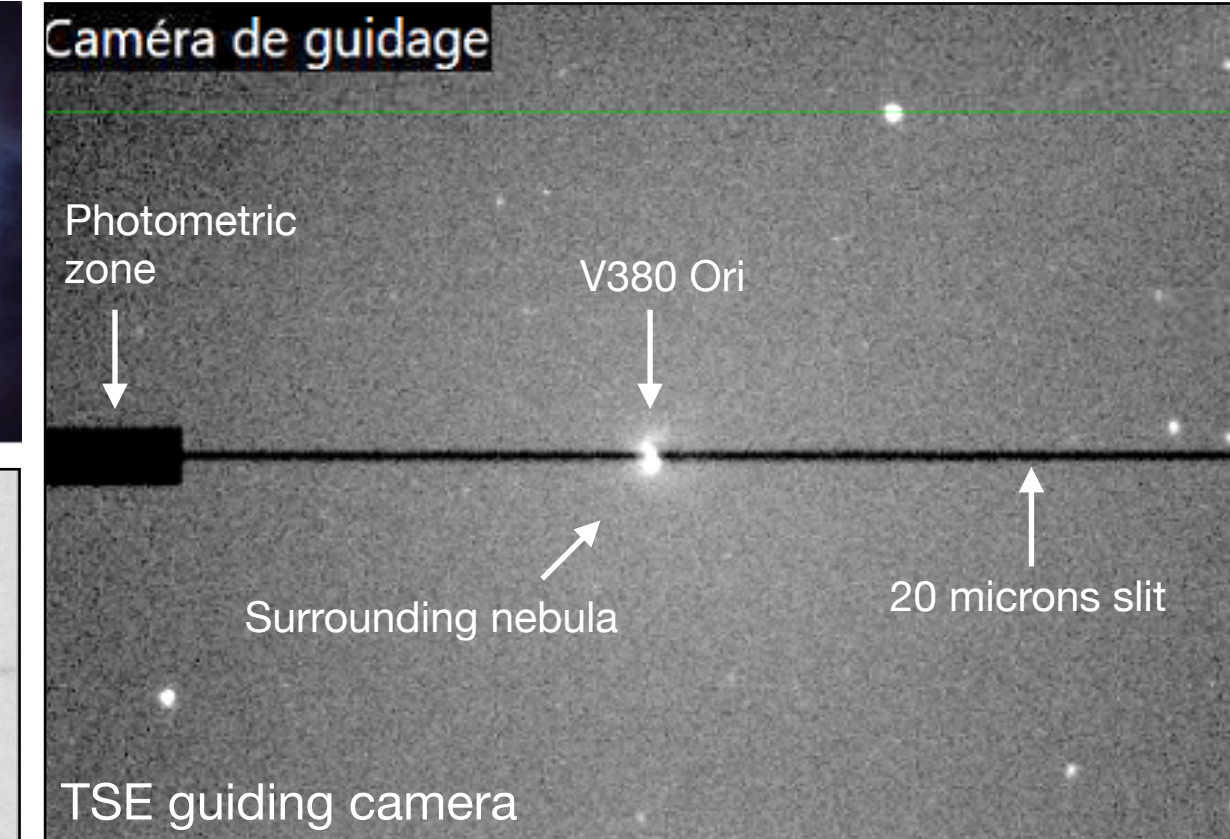
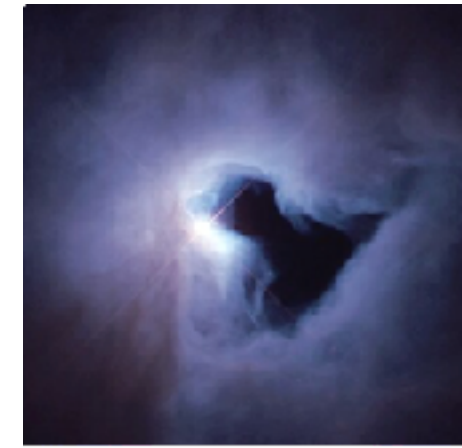
## V380 Ori in NGC 1999

A young Herbig Ae/Be star

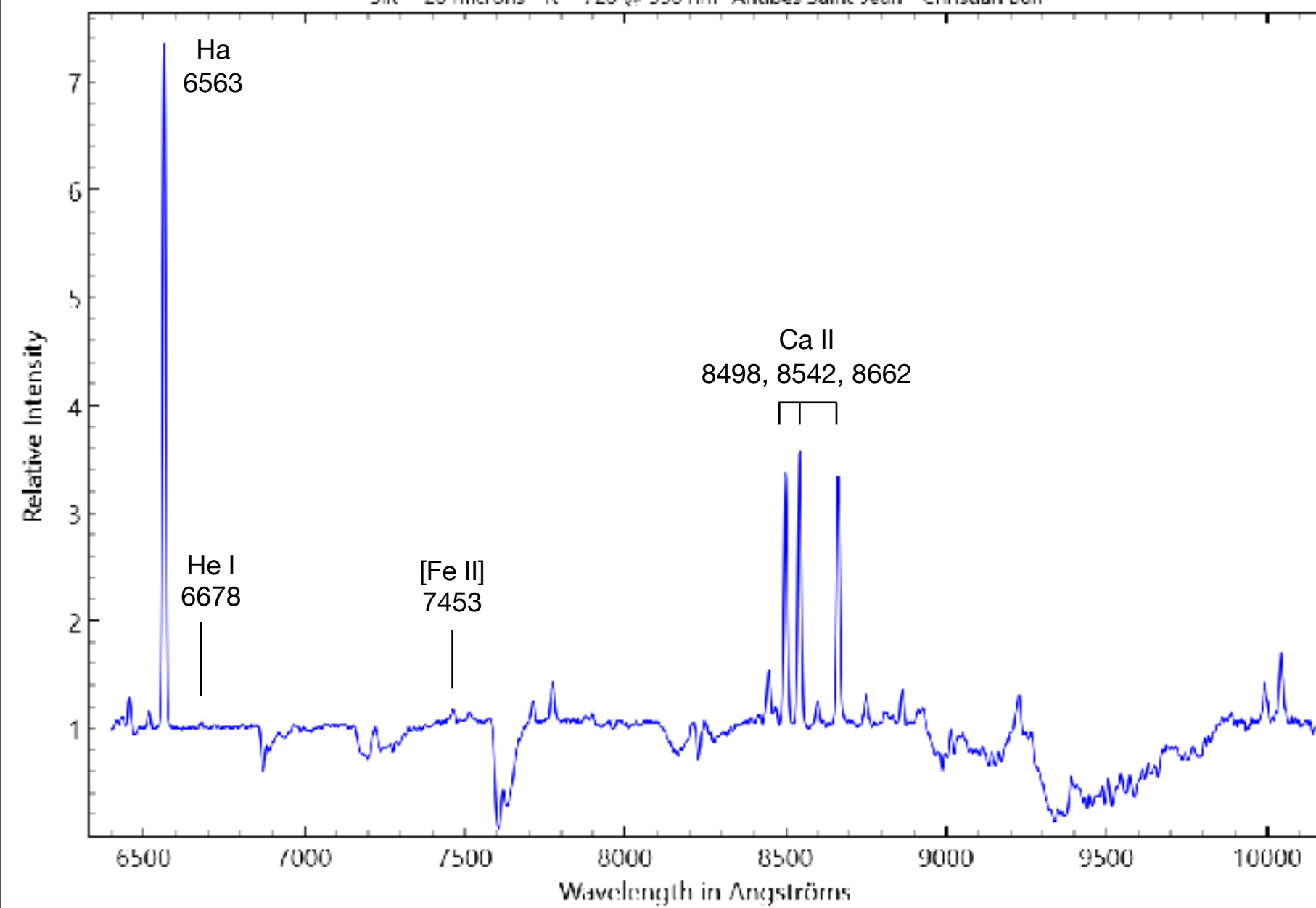
TinyStar'Ex spectrograph (infrared configuration) on a Newton 200 f/5

★ STAROS Project  <https://staros-projects.org/>

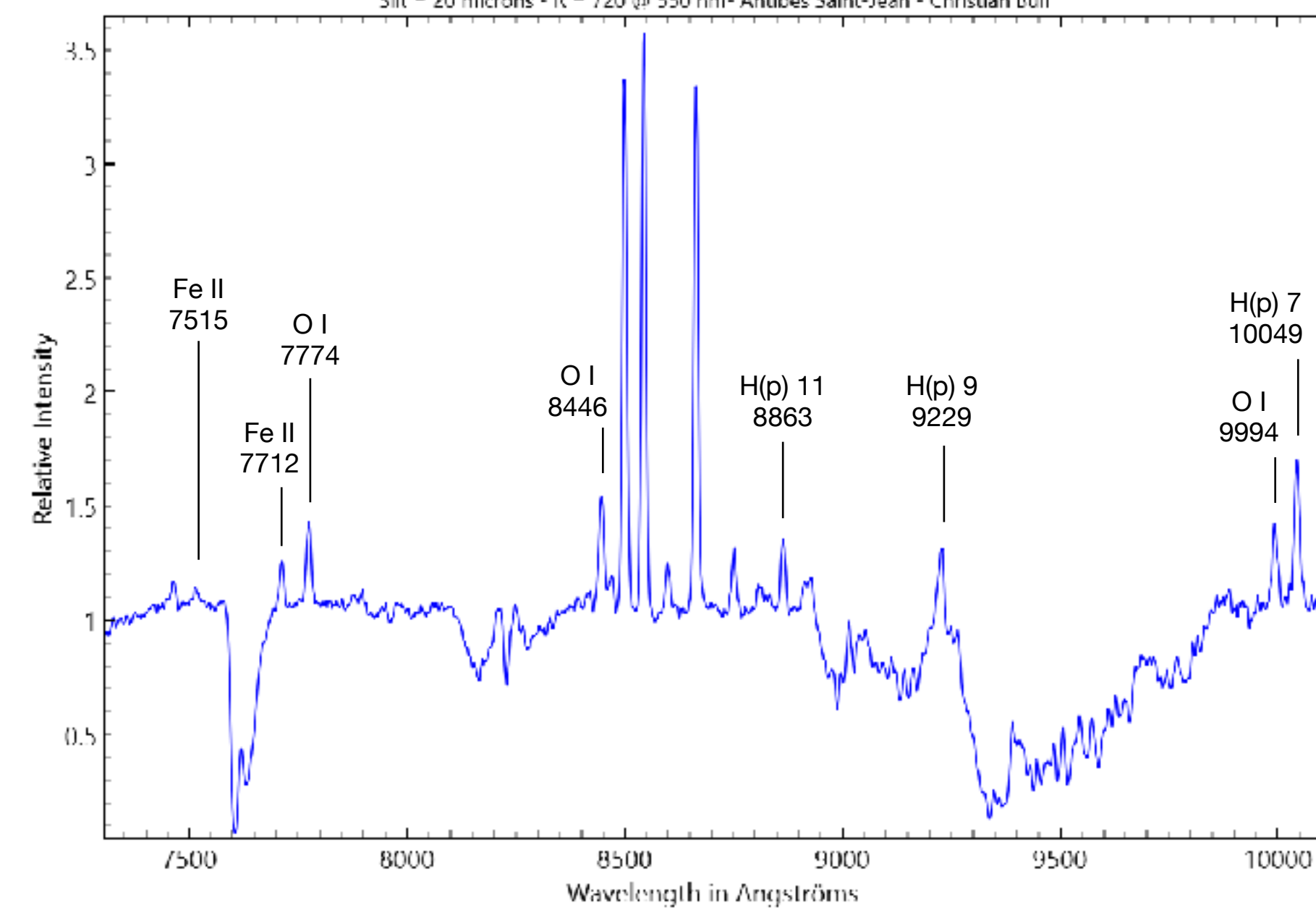
HST image



V380 Ori 3.809/04/2026 1200 f/5 + tinystarex + PL585 3 x 900 s  
Slit - 20 microns - R - 720 @ 550 nm - Antibes Saint-Jean - Christian Duil



V380 Ori 3.809/04/2026 1200 f/5 + tinystarex + PL585 3 x 900 s  
Slit - 20 microns - R - 720 @ 550 nm - Antibes Saint-Jean - Christian Duil



What to Observe Next?

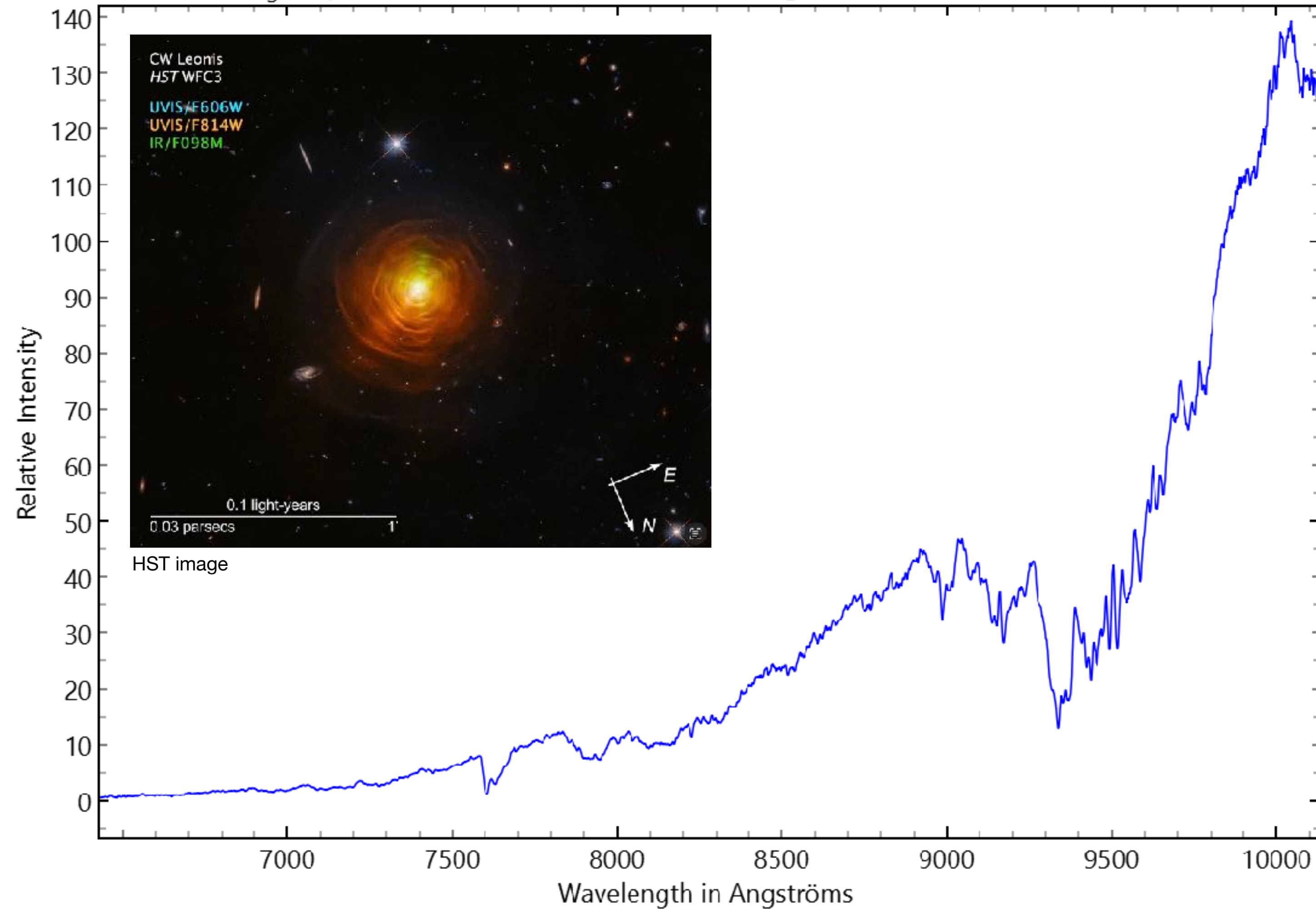
# CW Leo (IRC+10216), the brightest star in the sky at a wavelength of 2.2 microns

8-inch Newton telescope + TinyStar'Ex spectrograph (IR configuration)

TinyStar'Ex is a STAROS Project



CW Leo - 2.970/04/2026 - T200 + tinystarex + PL585 - 5 x 900 s  
Grating 300 l/mm blaze 750 nm - Slit = 20 microns - R = 720 @ 550 nm - Antibes Saint-Jean - Christian Buil



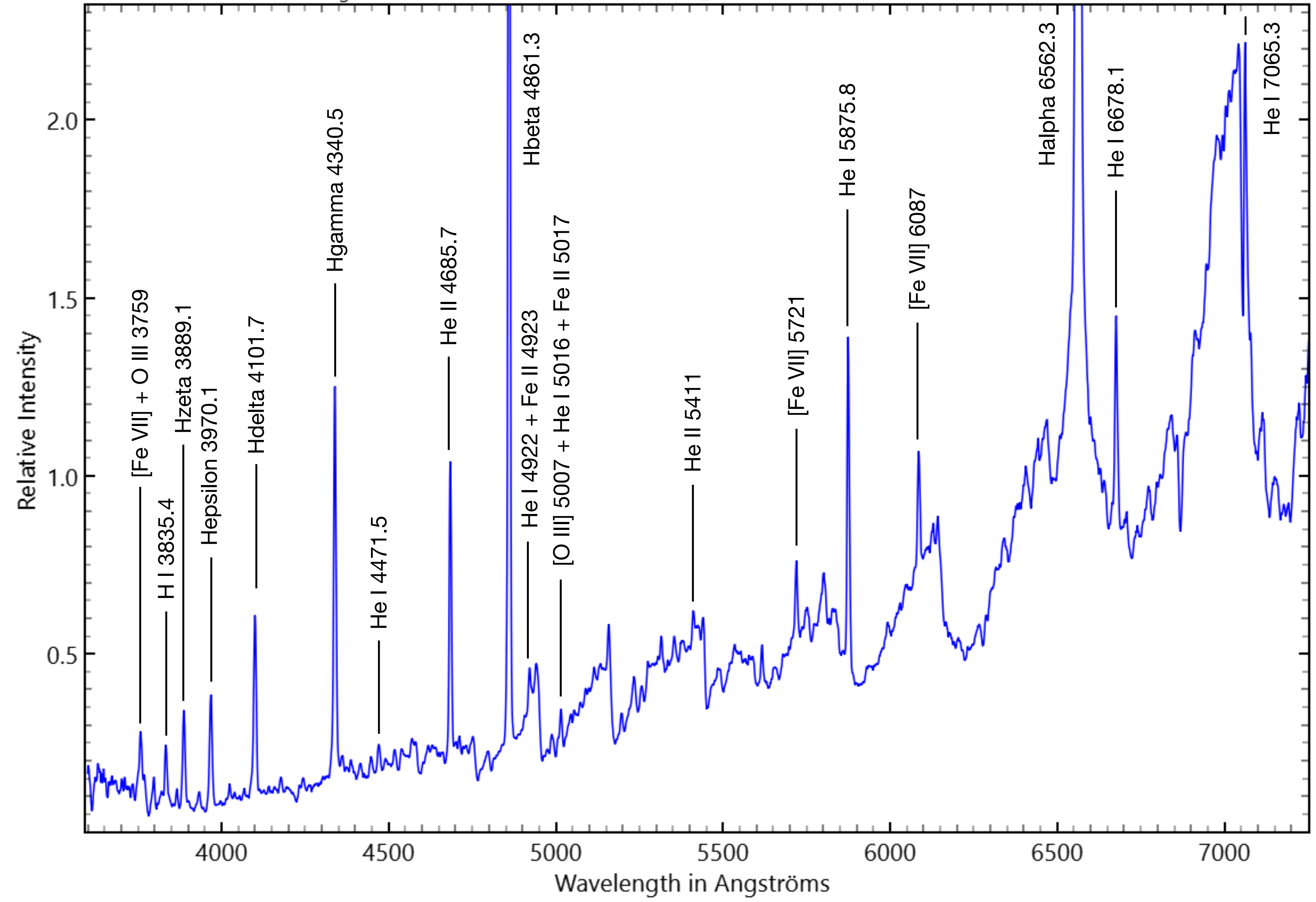
# TinyStar'Ex

## Survey d'étoiles symbiotiques

CI Cyg (télescope de 200 mm, pose 9 x 300 s, observation en environnement urbain)

**Noter la finesse spectrale dans l'UV et la couverture en longueur d'onde**

CI Cyg - 8.128/04/2026 - T200 + tinystarex + PL585 - 9 x 300 s  
Grating 300 l/mm - Slit = 14 microns - R = 700 @ 500 nm - Antibes Saint-Jean - Christian Buil



# TinyStar'Ex

**Un killer à supernovae et transients**

## Caméra refroidie (t = -20°C)

Caméra CMOS Player One Uranus-M pro  
Sony IMX585 sensor - RON = 0.96 e<sup>-</sup>, signal  
thermique = 0,00075 e<sup>-</sup>/s

**Temps d'exposition: 2 x 1800 s (1 hour)**

**Signal to noise ratio: 150 @ 550 nm**

## Caméra non refroidie (t = + 16°C)

Caméra CMOS Player One Uranus-M  
Sony IMX585 sensor - Readout noise = 1.03 e<sup>-</sup>;  
Dark current = 0.226 e<sup>-</sup>/s

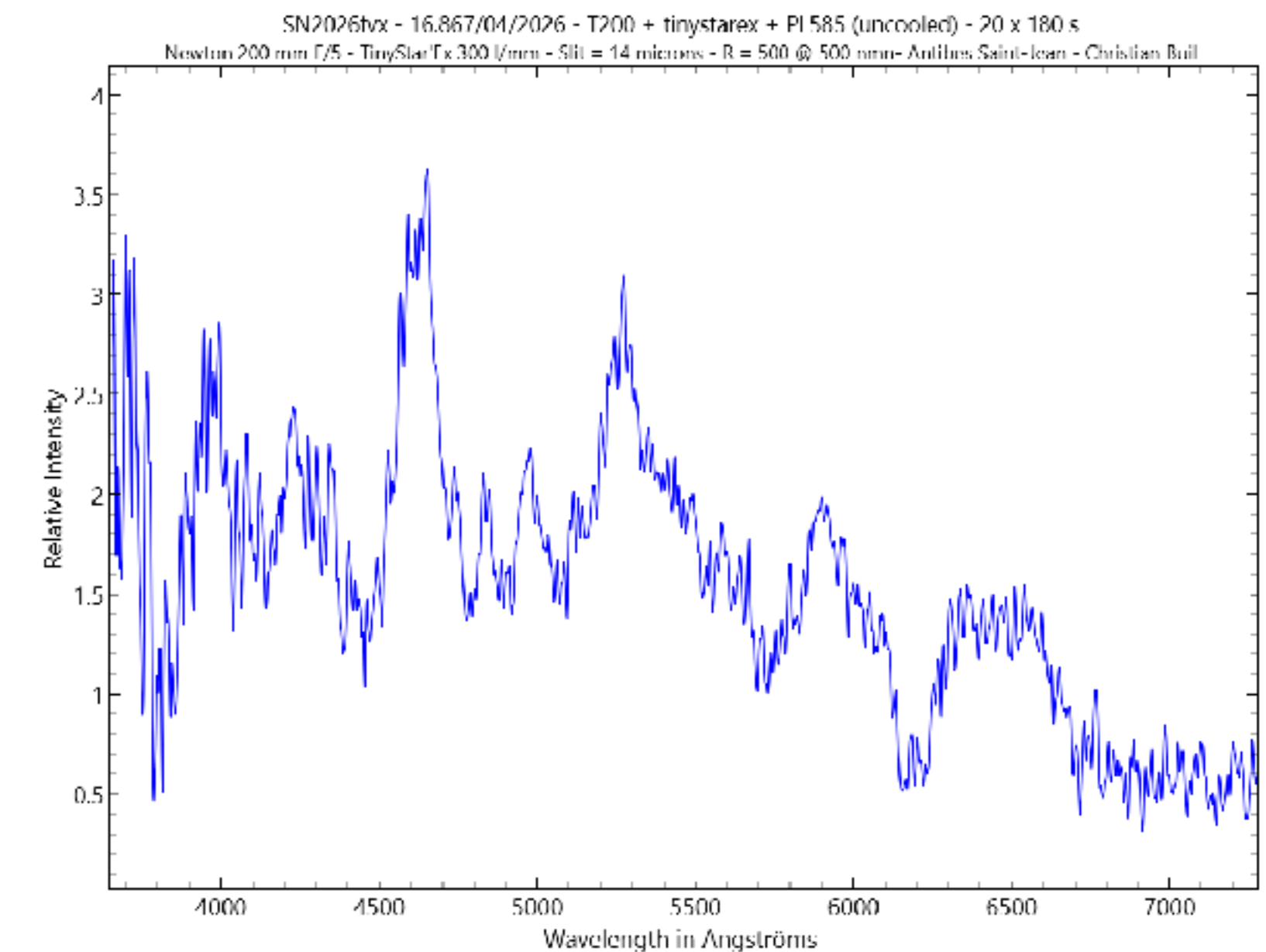
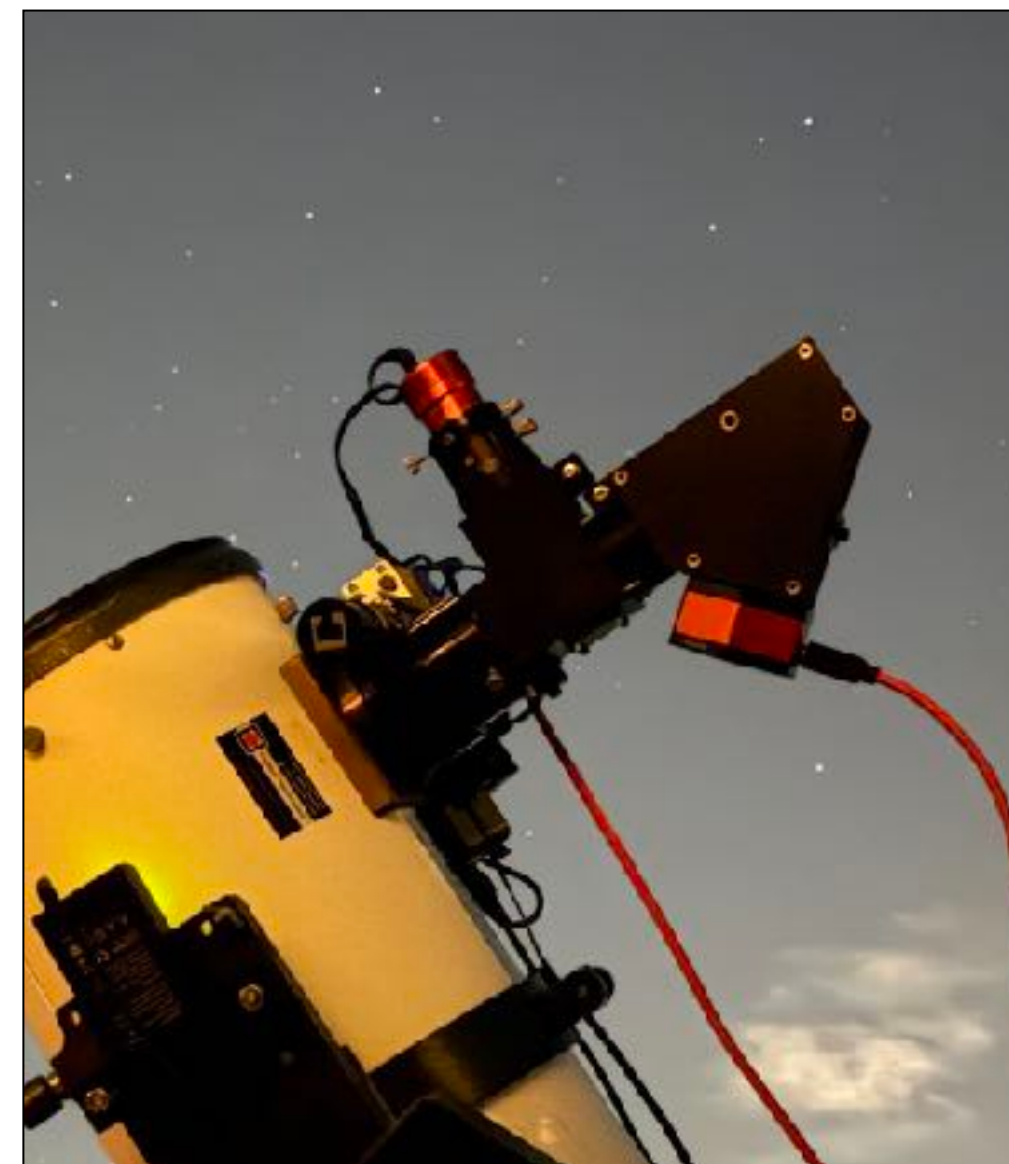
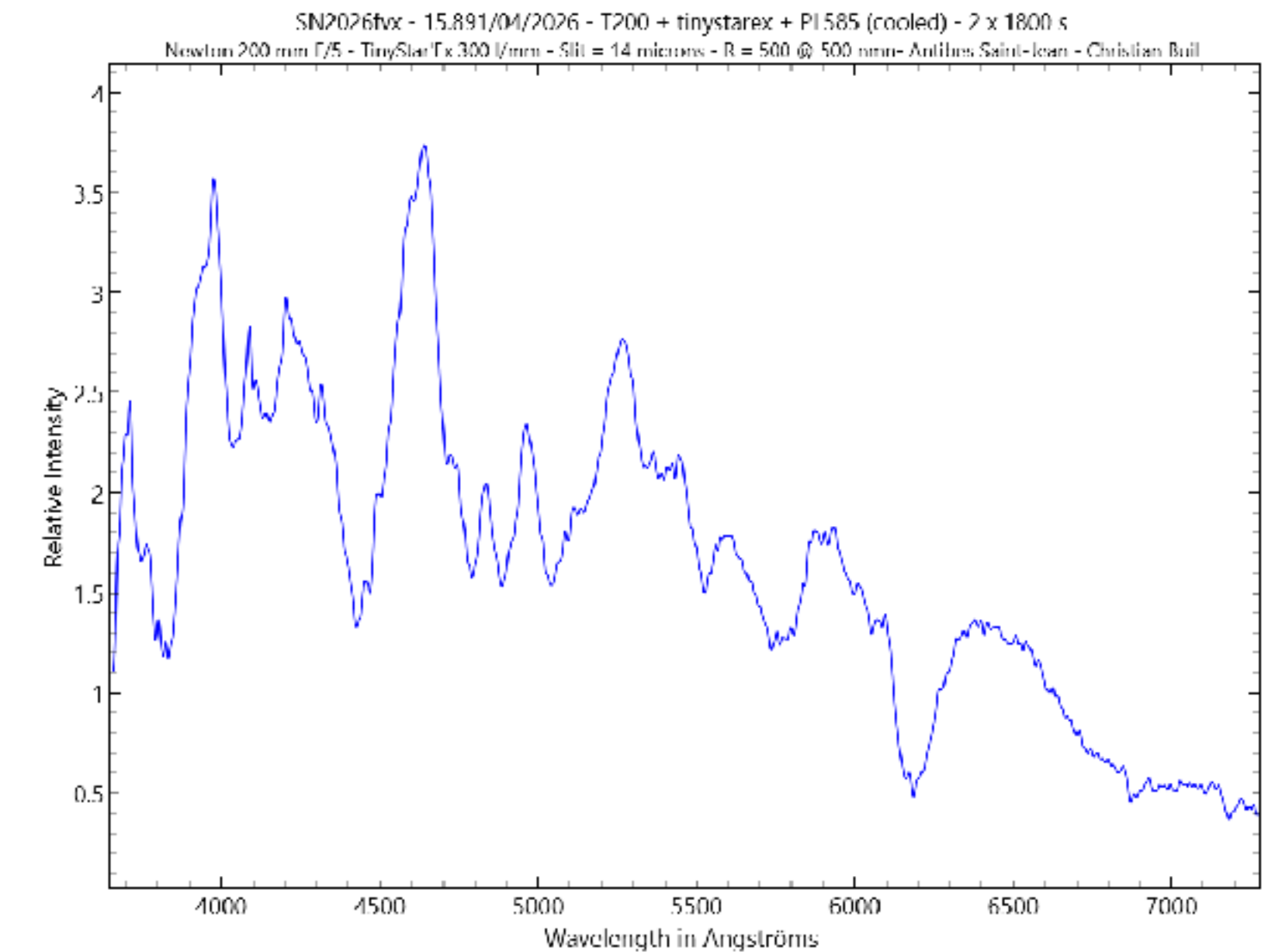
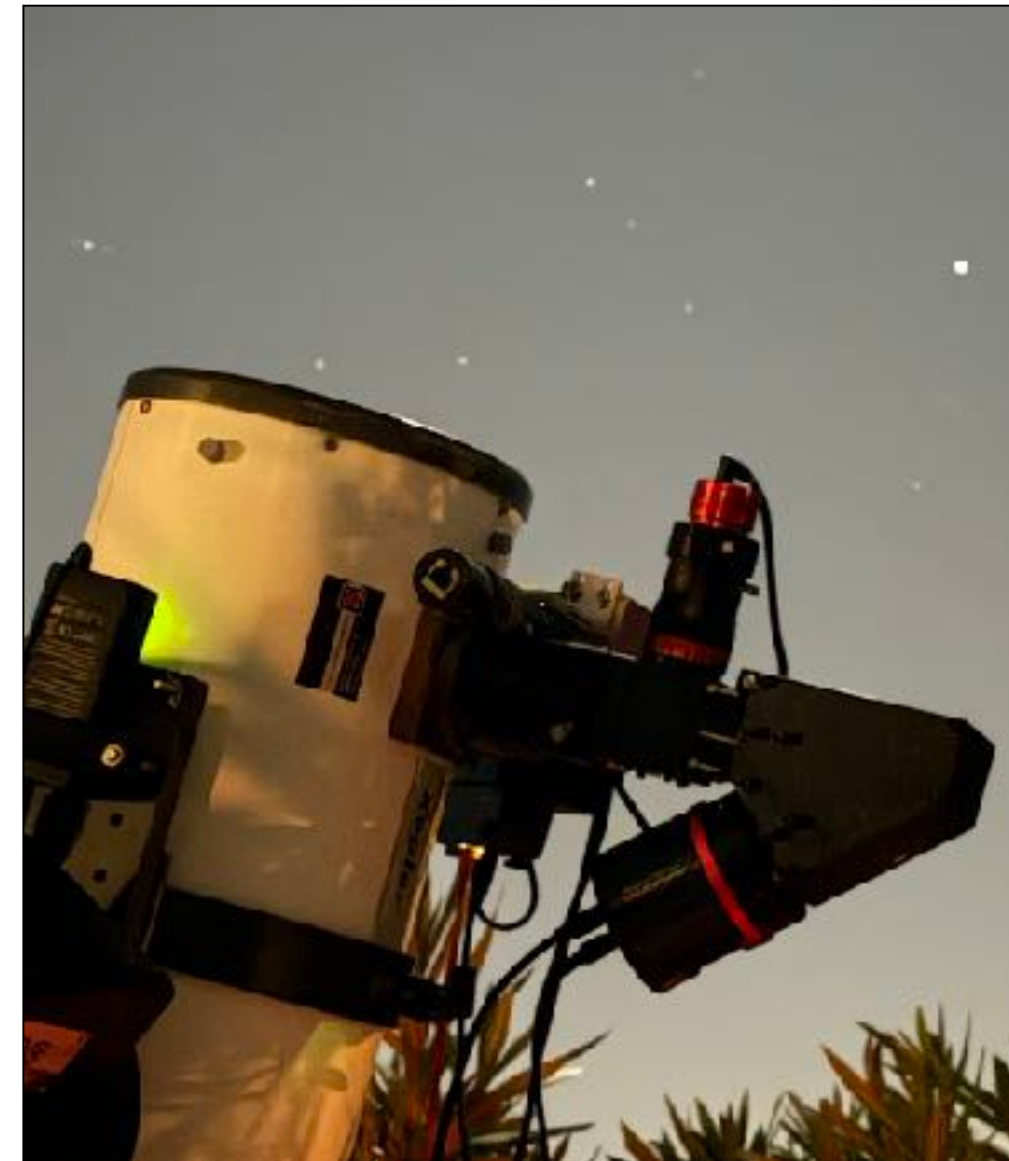
**Temps d'exposition: 20 x 180 s (1 hour)**

**Signal to noise ratio: 16 @ 550 nm**

TinyStar'Ex spectrograph - 200 mm f/5 Newton  
telescope - slit GEN2 14 microns, 300 l/mm grating

April 16, 2026 - Antibes

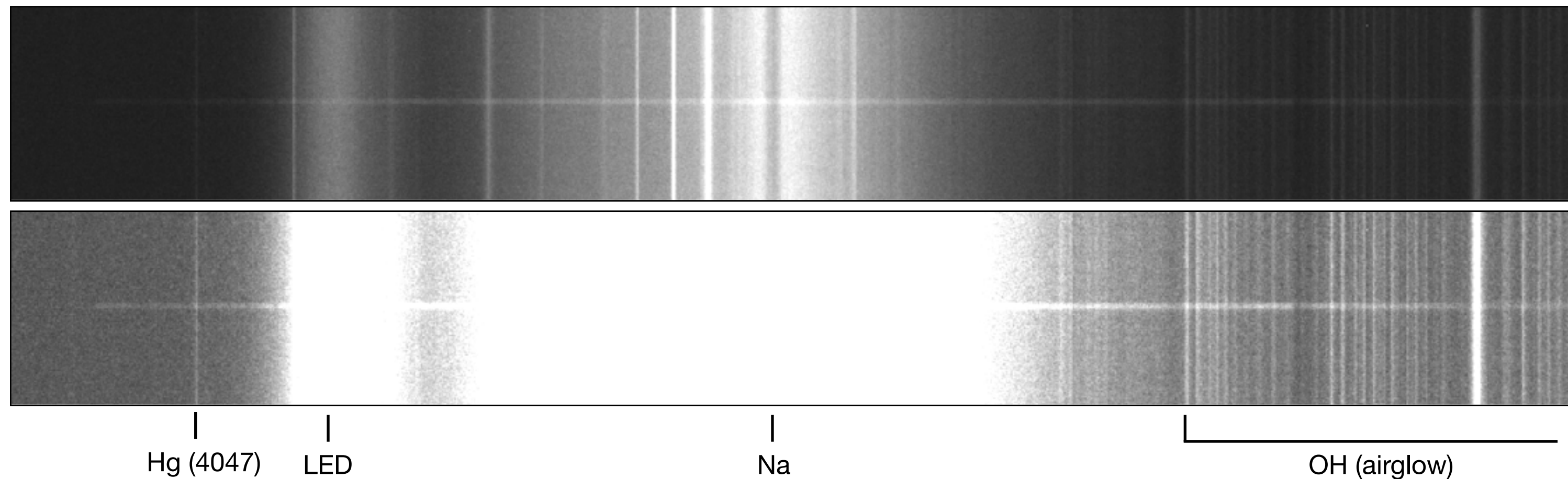
## Spectre de la supernova SN2026fvx à la magnitude 13.5 avec une caméra refroidie et non refroidie sur un télescope de 0,2 m seulement



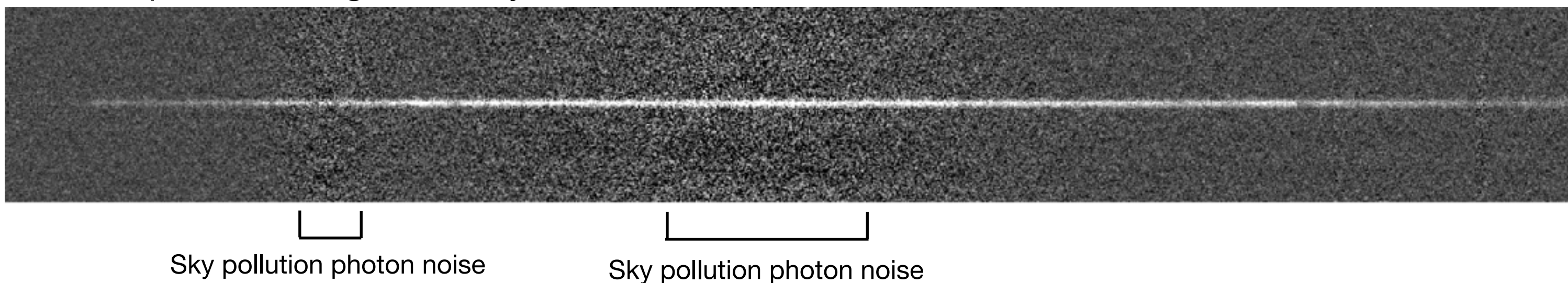
# Tiny-Star'Ex - spectre du quasar 1331+170 ( $V=16.6$ , $z = 2.0885$ ) avec un télescope de 200 mm et en ville (Antibes)



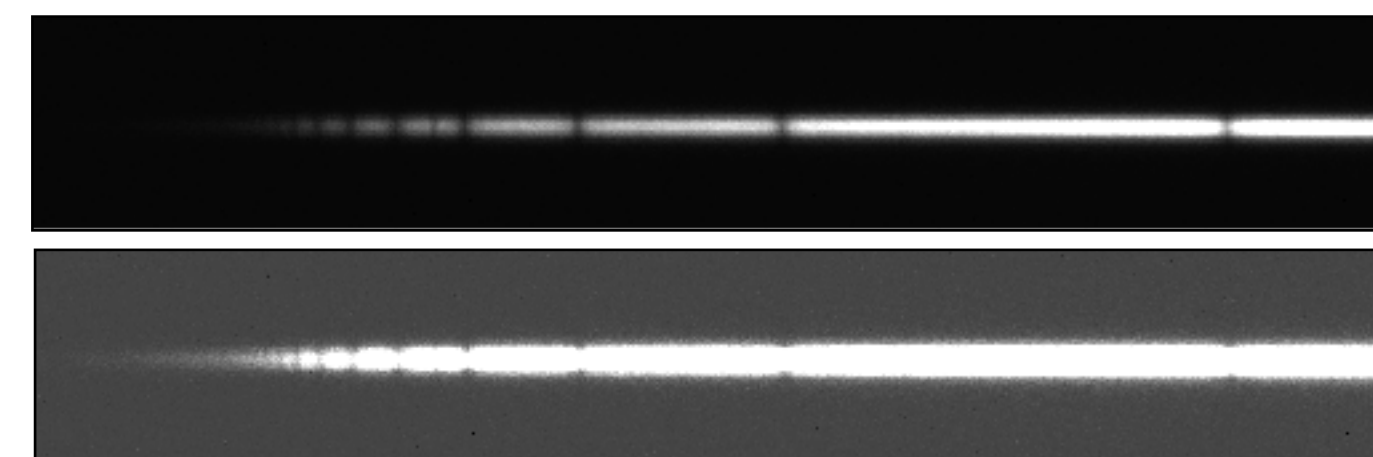
Image before sky subtraction (urban conditions, Antibes). Total exposure time:  $7 \times 1800$  s

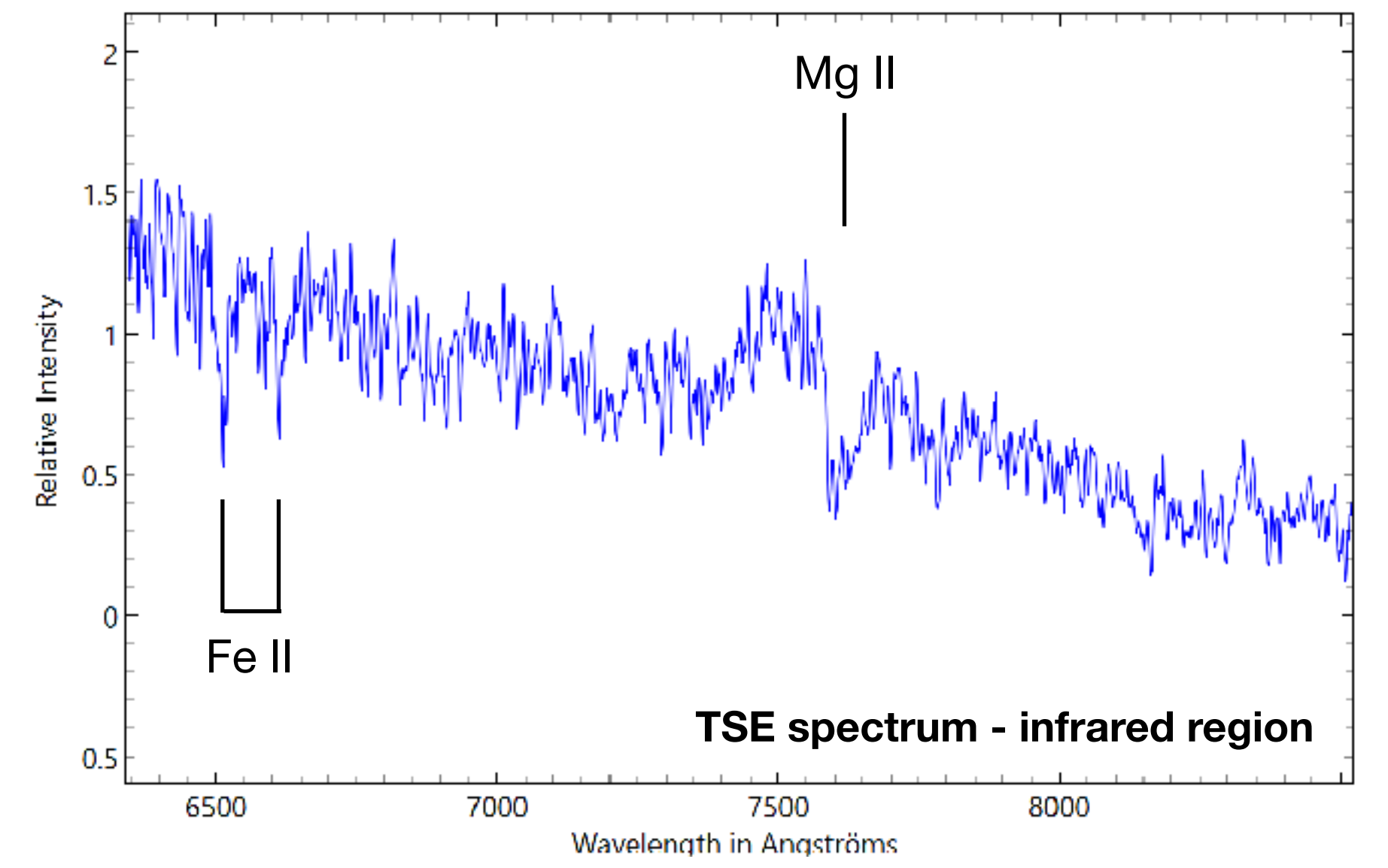
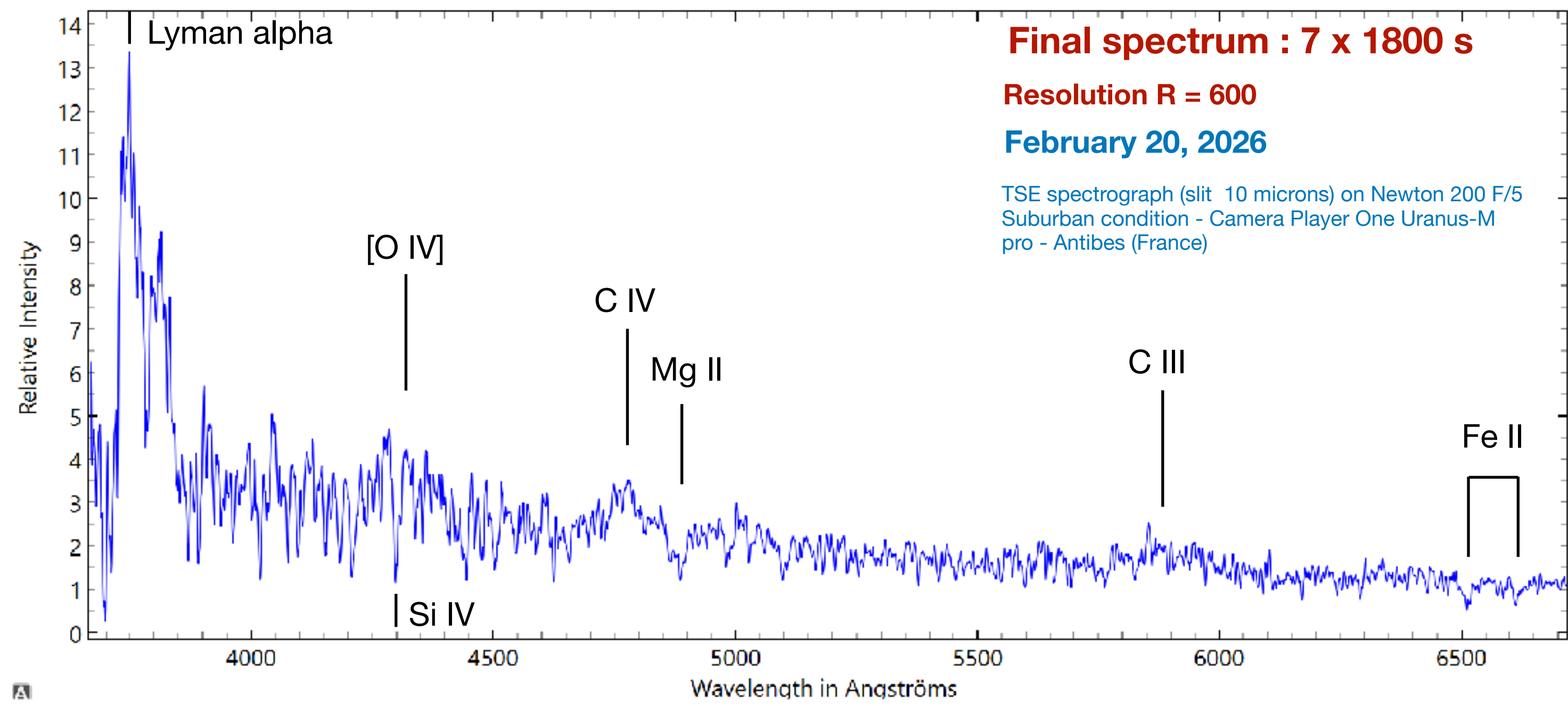
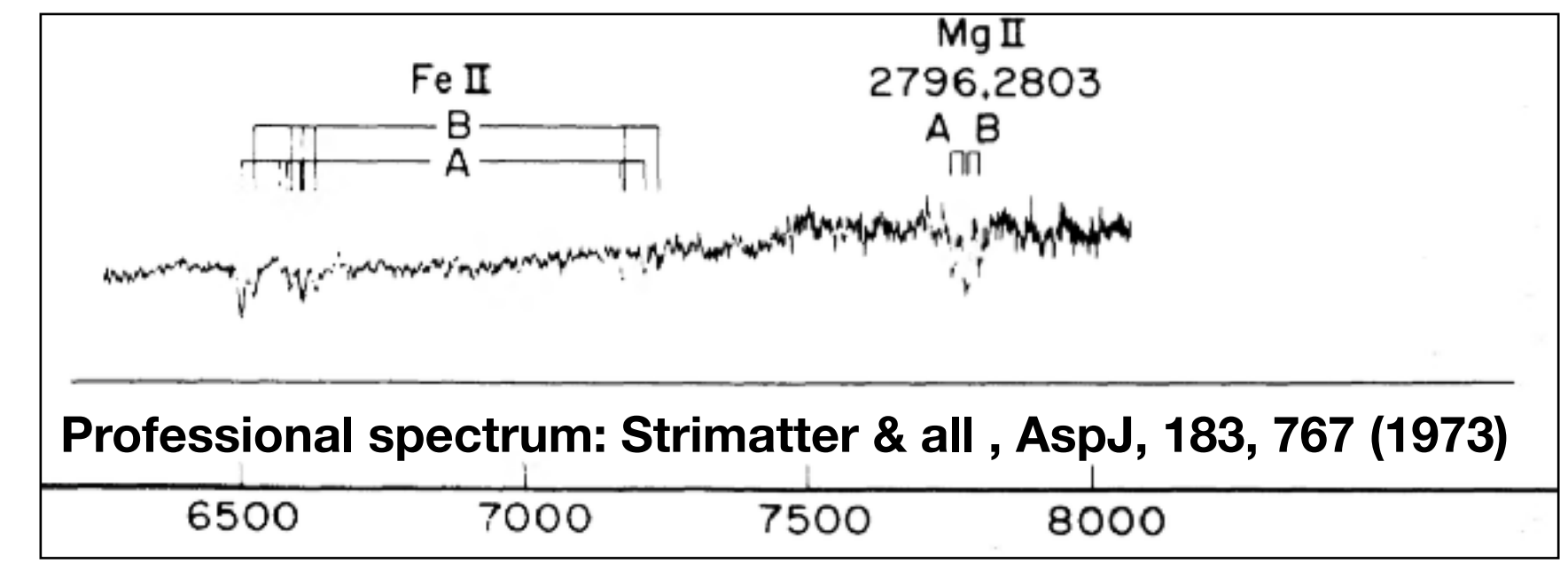
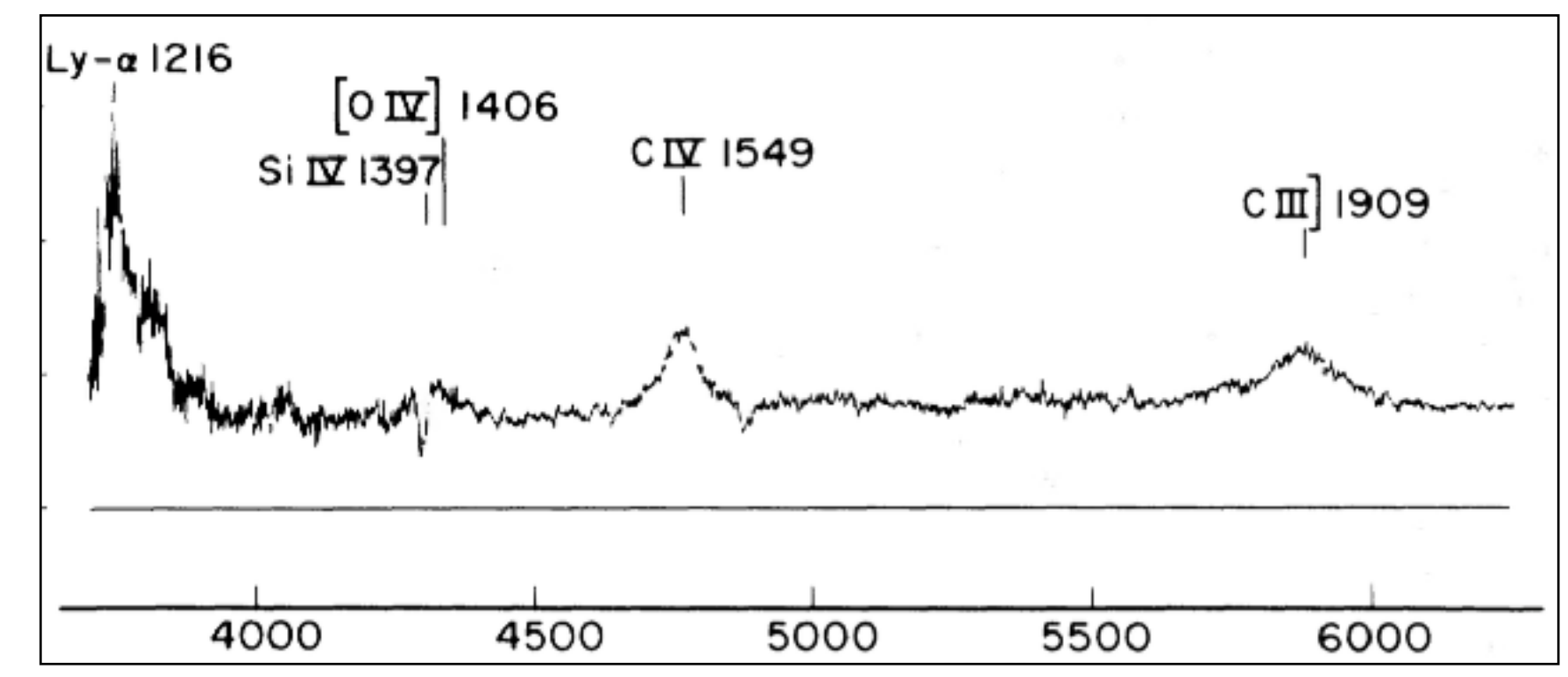
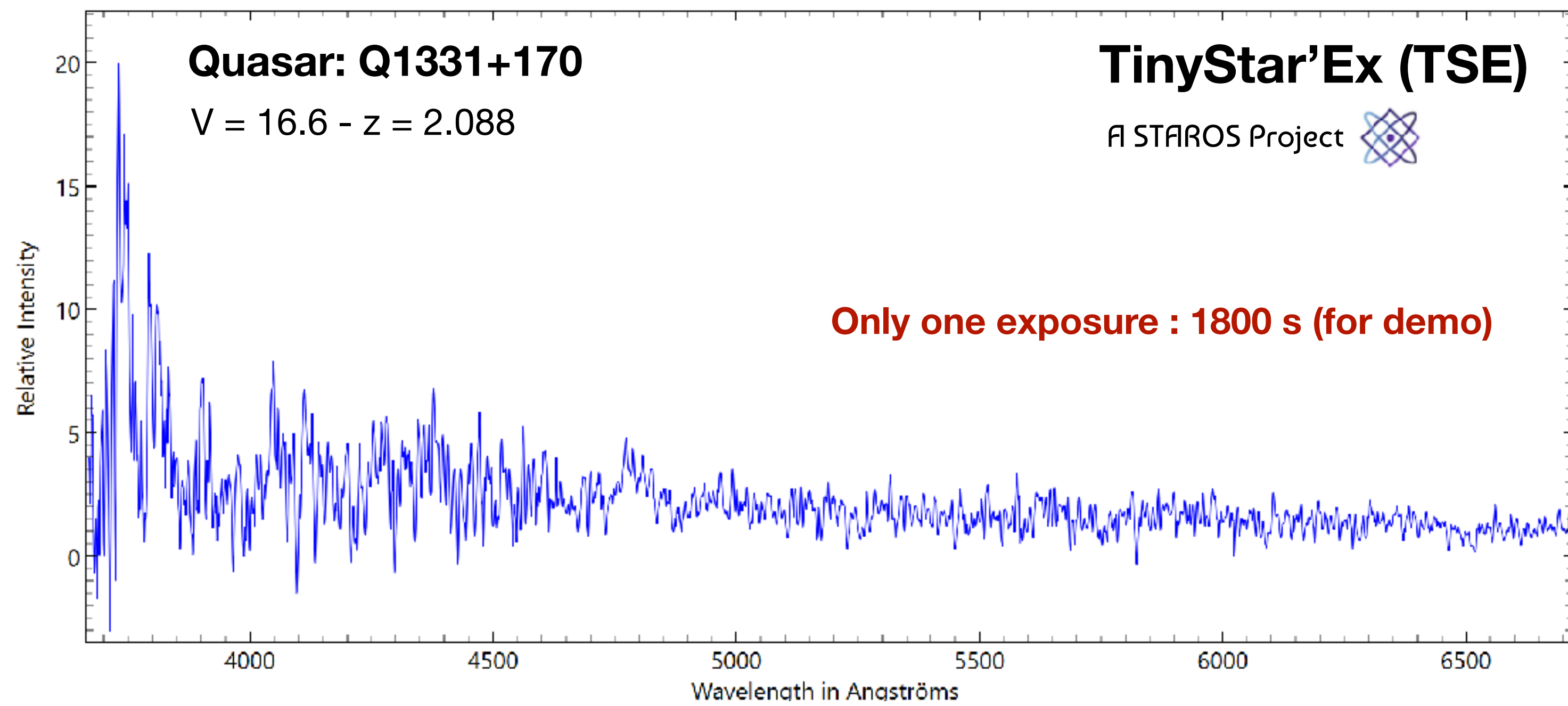


Quasar spectrum image after sky subtraction

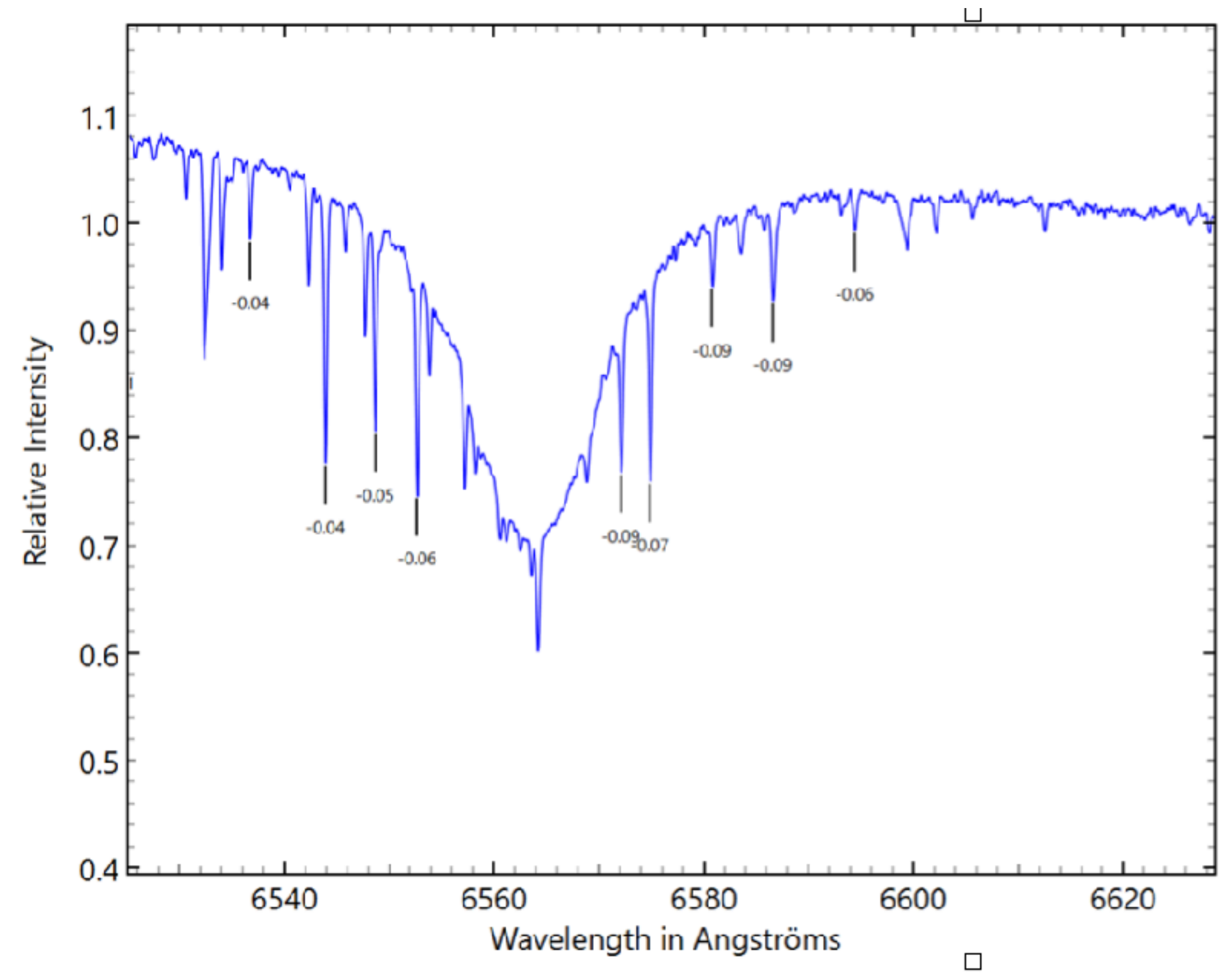
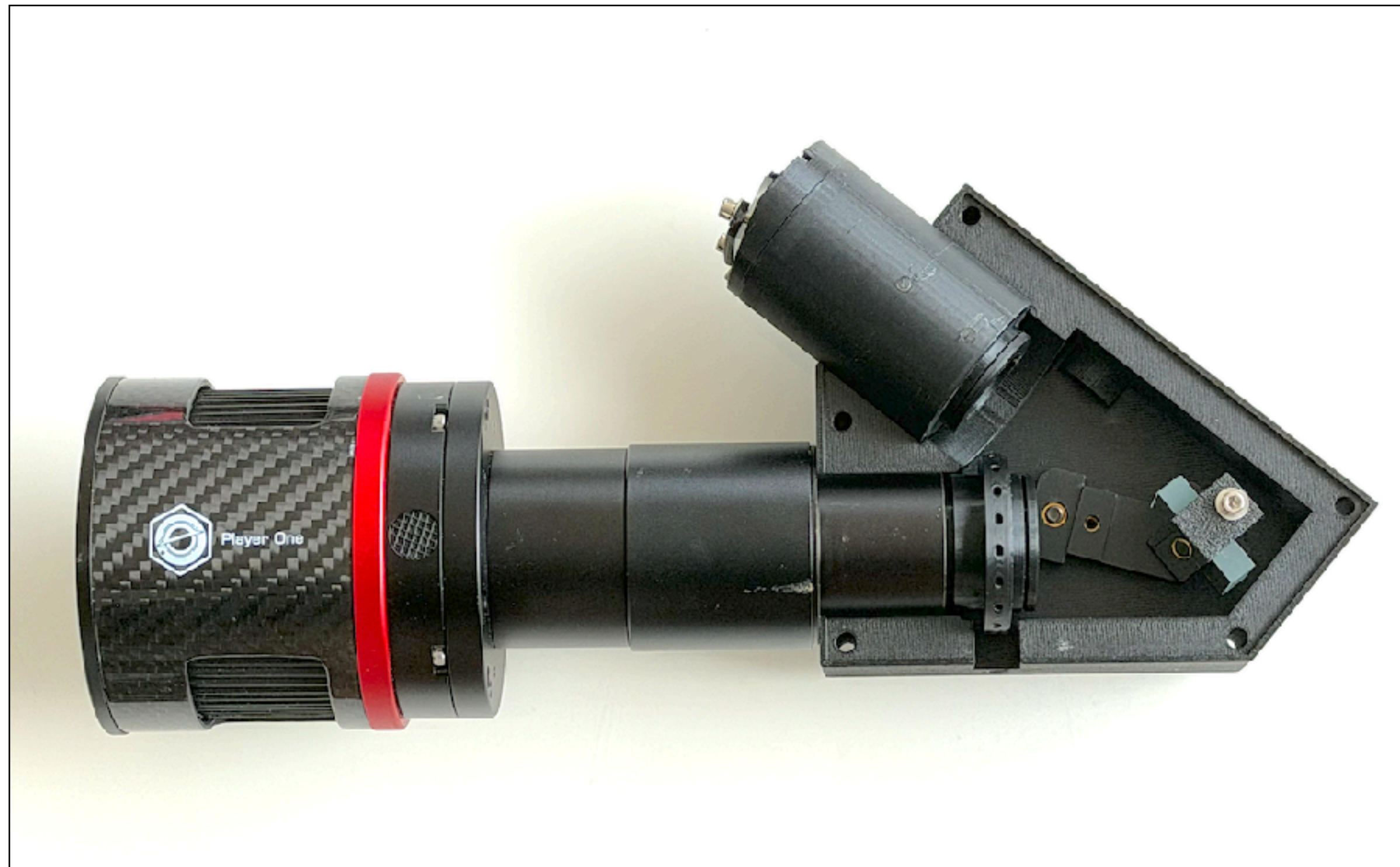


Images of the ultraviolet cutoff on a calibration star - two contrasts (theta Gem, spectral type A2 IV). Note the sharpness of the spectrum and the complete absence of any "fish-tail" effect. Auror'Ex equipped with a 10-micron slit and a PlayOne Uranus M pro. Telescope: Newton 200 mm f/5.





TinStar'Ex : adaptable à la Haute-Resolution spectrale ( $R = 15000$ )



# Projet TinyStar'Ex

**La collaboration PRO-AM est ici aussi recherchée : un projet pour apprendre l'astrophysique par l'exemple et la pratique**

Faites connaître votre laboratoire au grand public par une science participative !

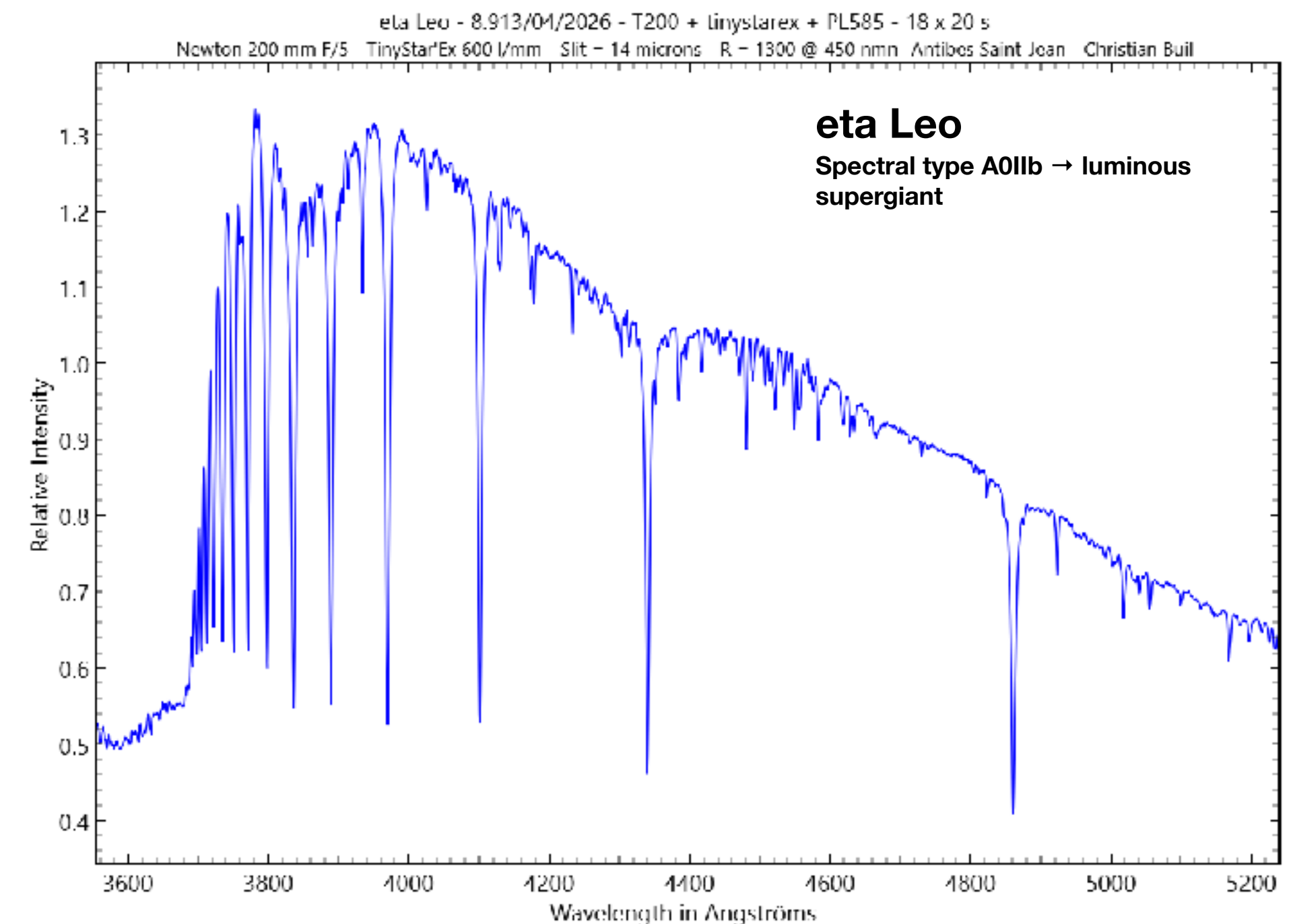
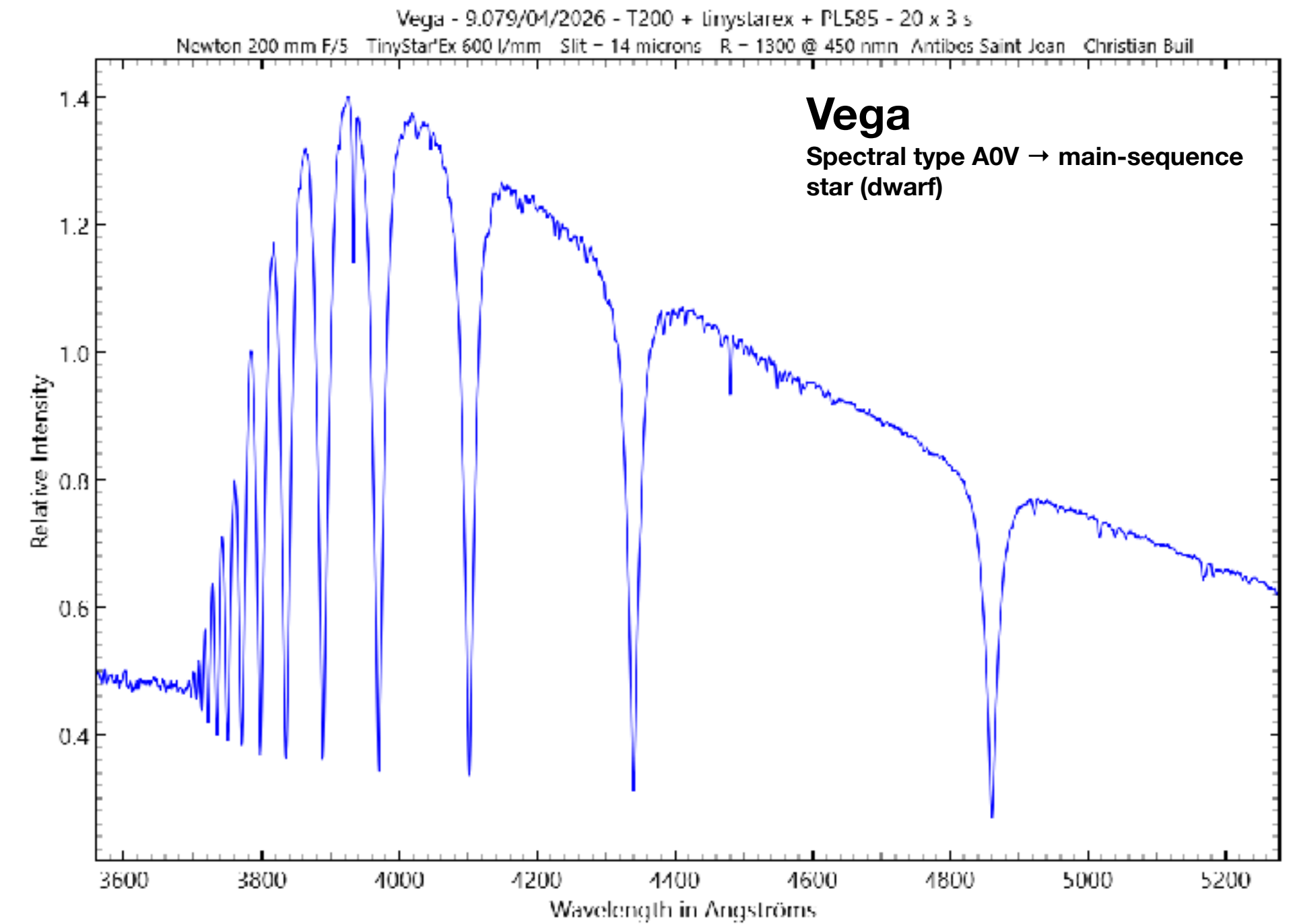
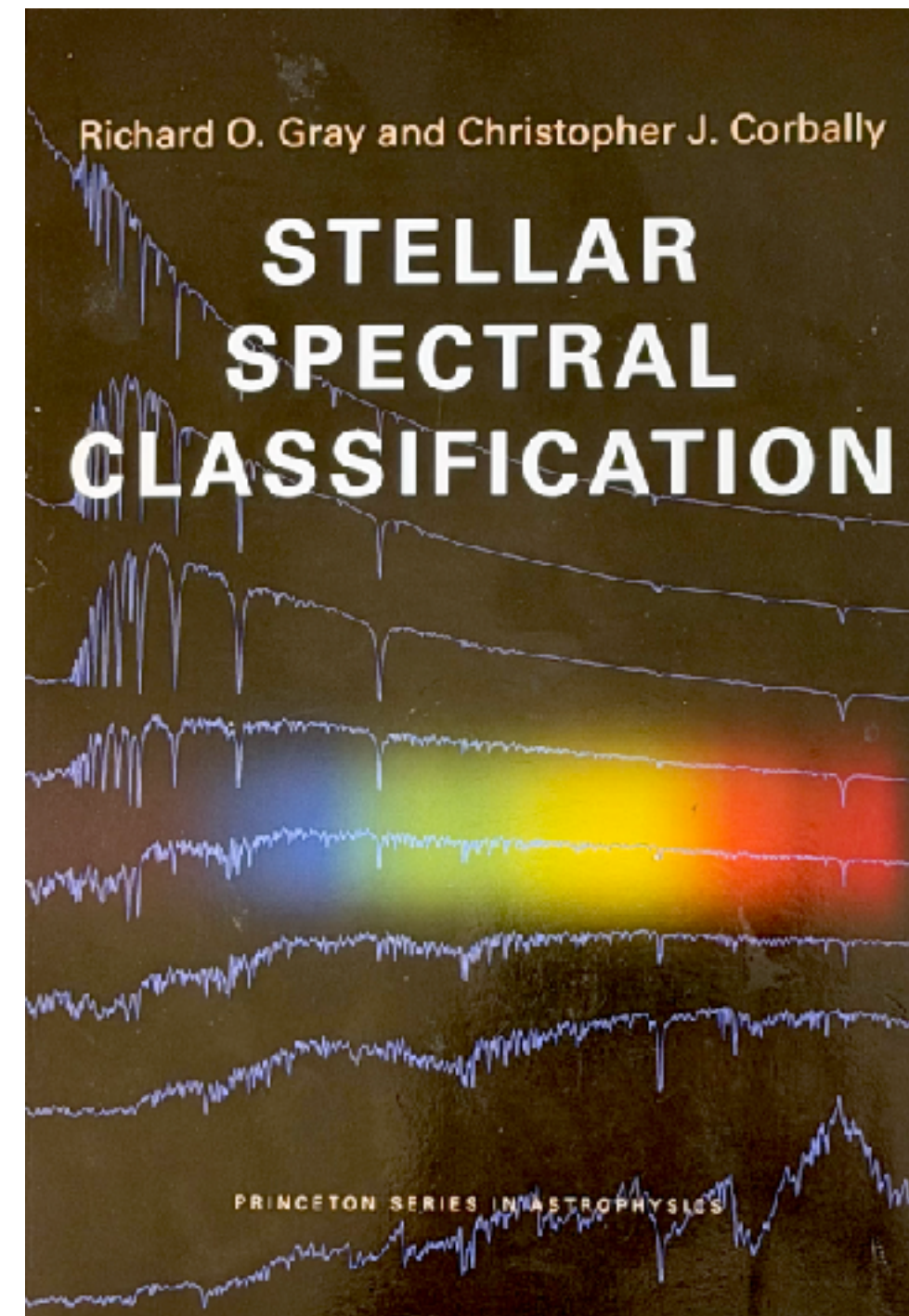
## What to Observe Next?

# Exploring Stellar Spectral Classification

Example: the impact of luminosity class on the appearance of the spectrum

8-inch Newton telescope. TinyStar'Ex spectrograph equipped with a 600 lines/mm grating and a 14 microns slit to increase the resolution ( $R = 1300$ ). Player One Uranus-M Pro camera (Sony IMX585).

The blue region of the spectrum is ideal for determining spectral classification.



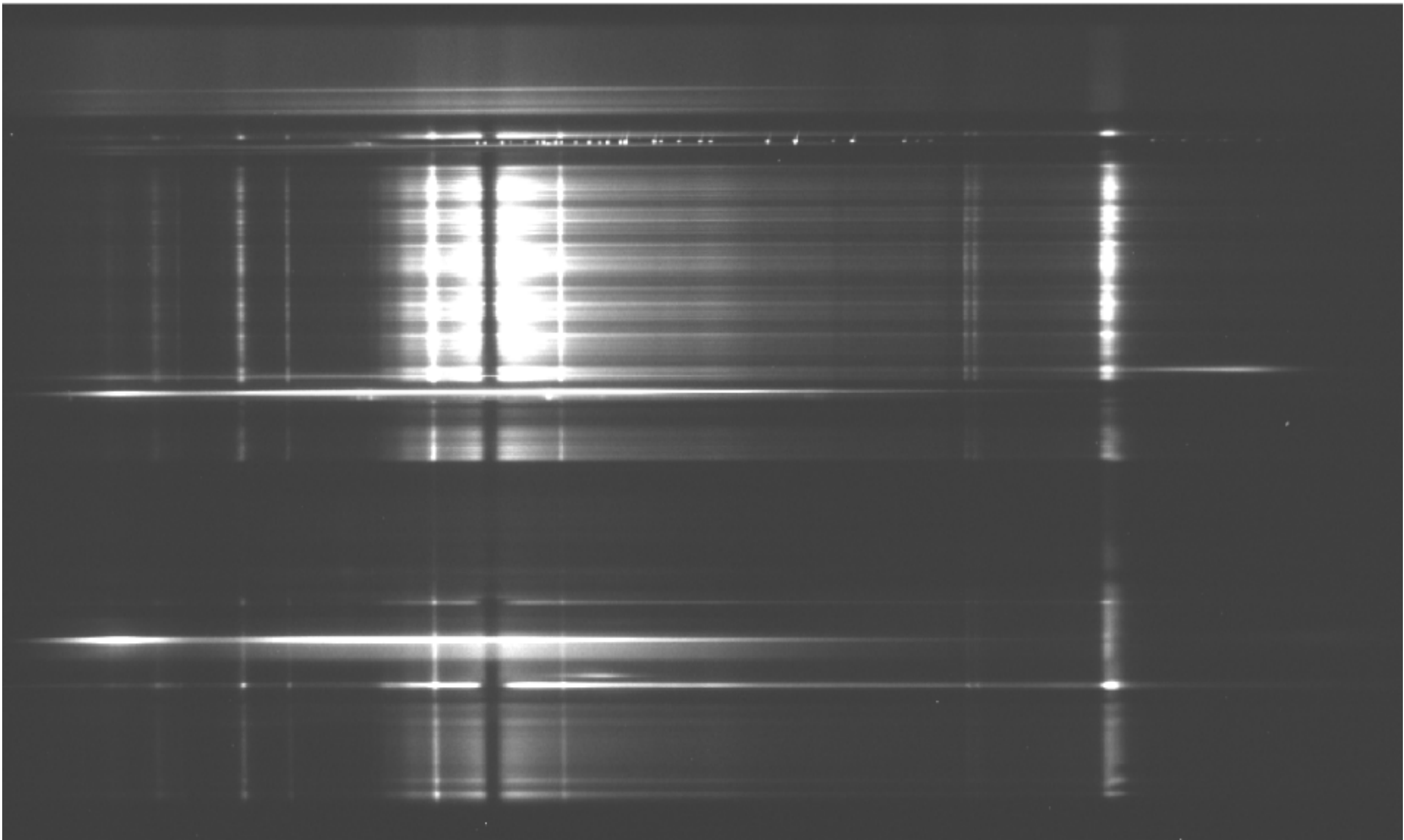
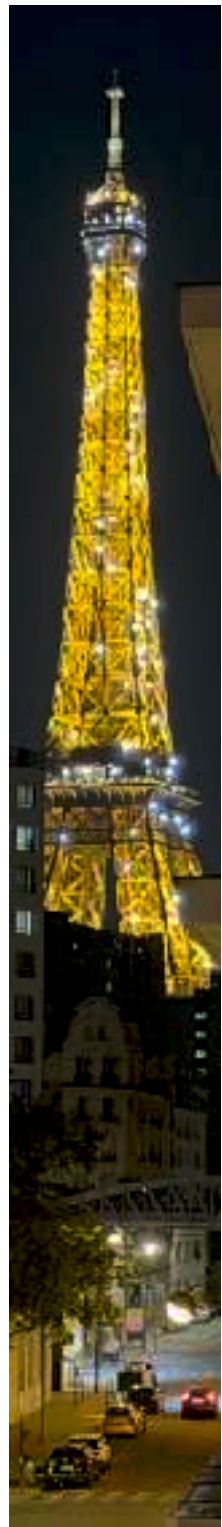
# Auror'Ex / TSE : des projets pour tout faire et pour tous



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



25°

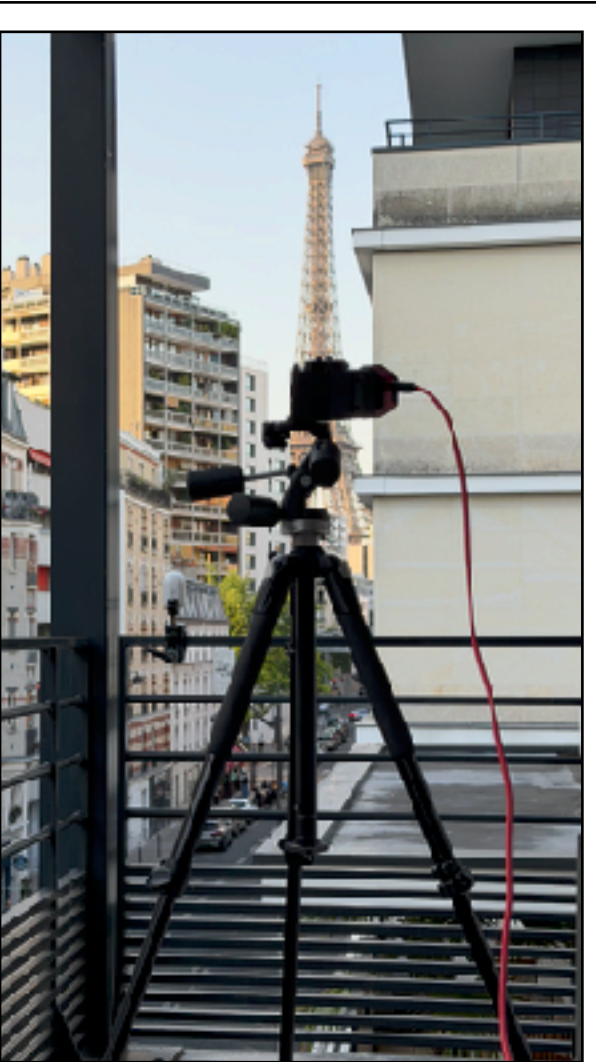


Imagerie grand-champ  
Paris, 23 juin 2026

# Auror'Ex / TSE : des projets pour tout faire et pour tous



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



Merci pour votre attention

Imagerie grand-champ  
Paris, 23 juin 2026

25°

