

# Pourquoi faire de la spectroscopie ?

Par Olivier Garde



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024





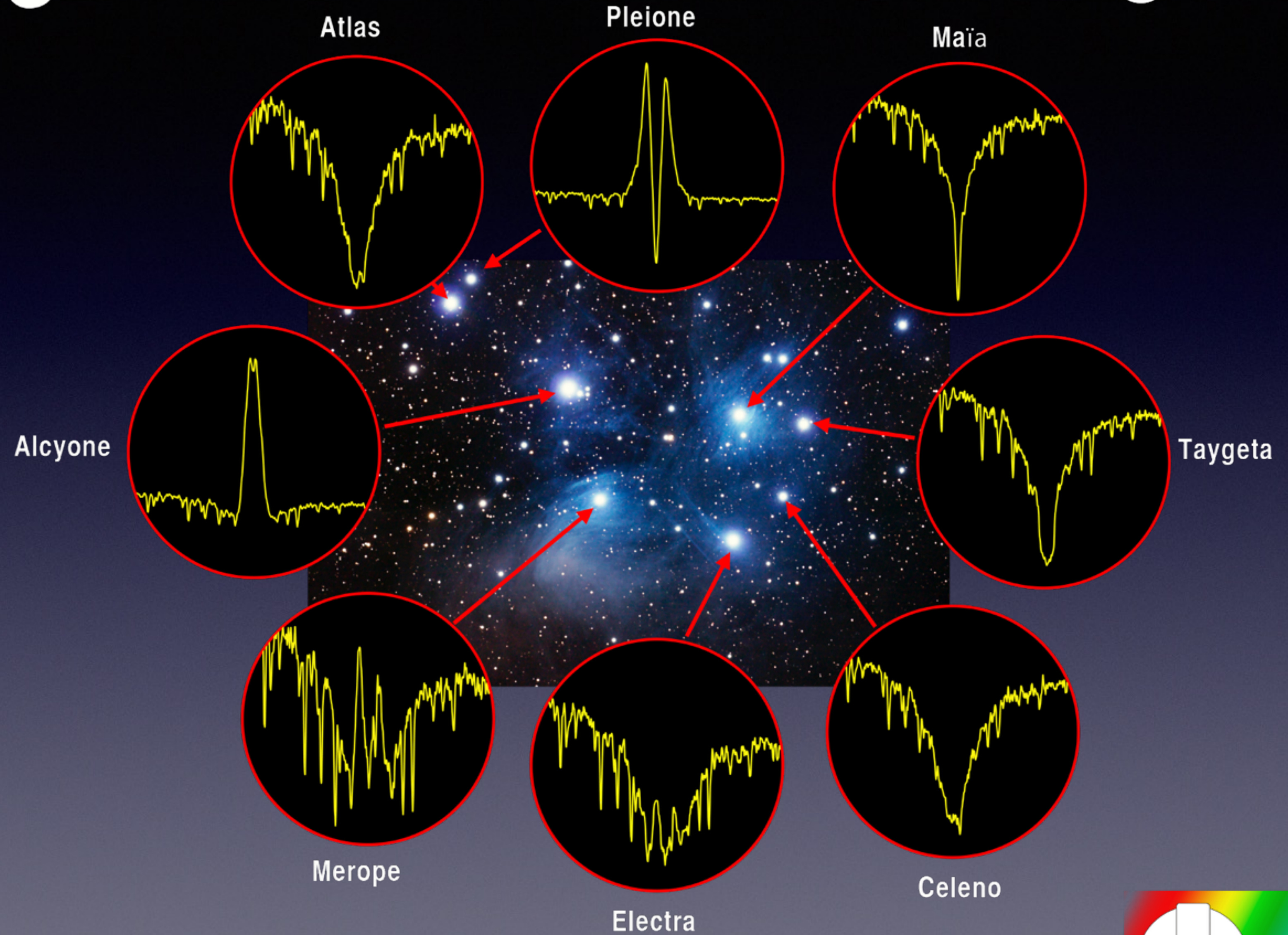
# M45 The Pleiades open cluster





# M45 The Pleiades open cluster

8 Blue stars  
Different spectra



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024

center on **H $\alpha$**  wavelength





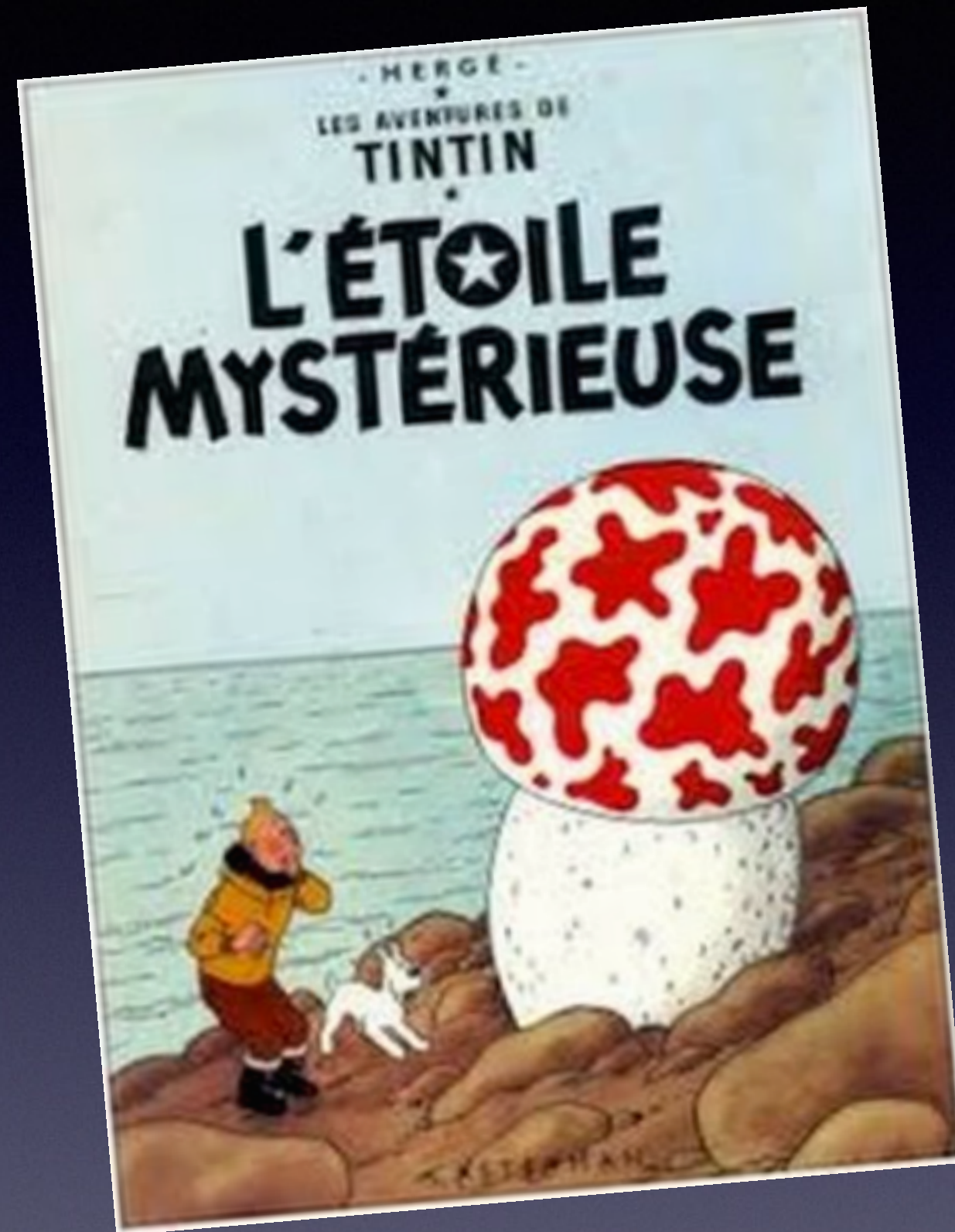
# Ce que l'on peut mesurer/imager en spectroscopie

- La signature spectrale d'un objet (pour en déterminer sa nature)
- Des vitesses (redshift, rotation, vent stellaire)
- Des températures
- Des densités de matière
- Des chocs
- La présence de « nuages » de gaz autour d'une étoile
- L'évolution d'un objet au cours du temps
- Détecter un ou plusieurs compagnons autour d'une étoile
- Détecter une exoplanète
- Mesurer un champ magnétique
- Faire de la spectro-imagerie (Soleil, NP)





# La spectro dans la culture populaire



Album sorti  
en 1941-1942



Tintin & le Pr Calys



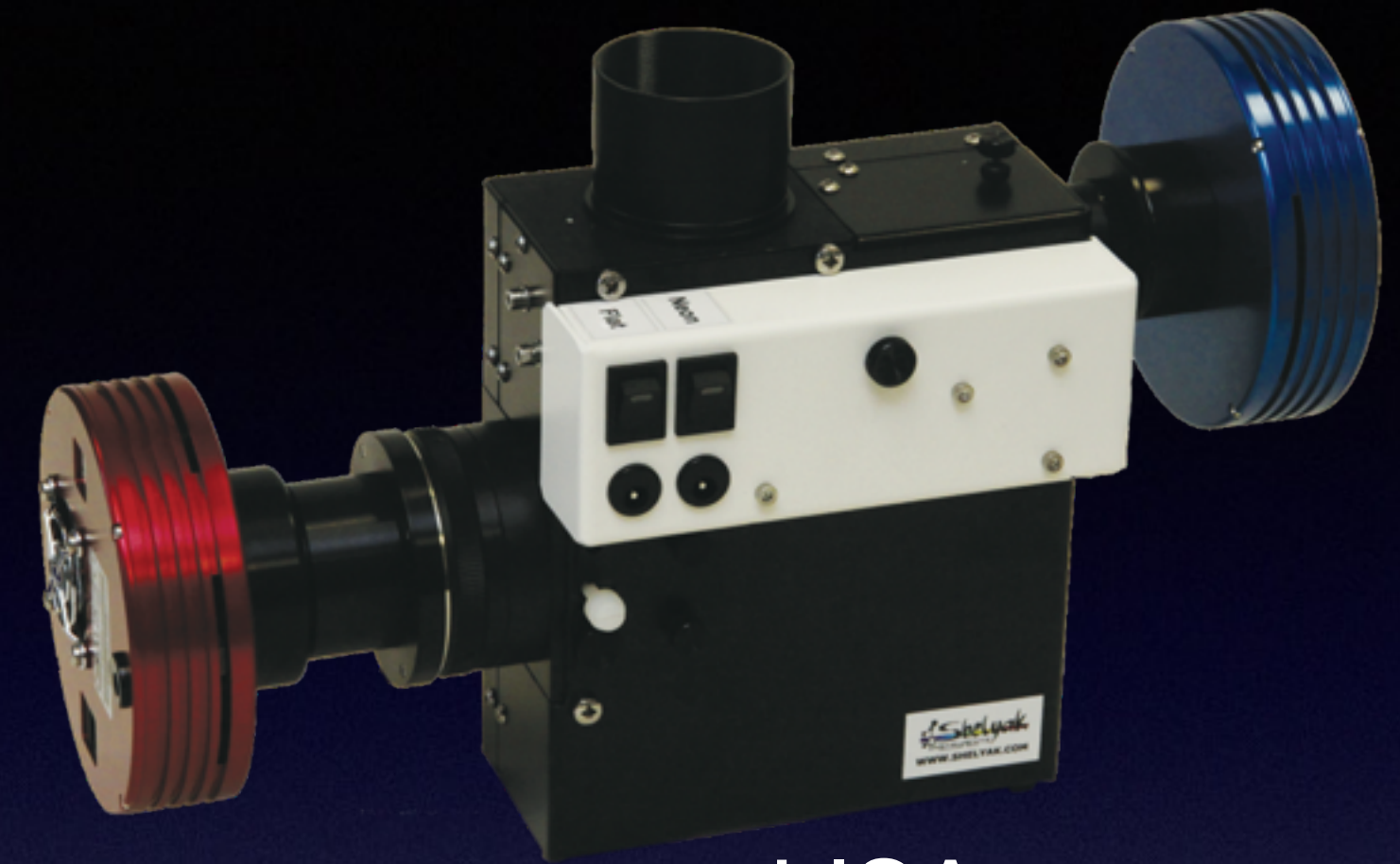
# Les types de spectrographes chez les amateurs



SA100/200  
R=100-200



Alpy 600  
R=600



LISA  
R=1000



LHIRES III  
R=500 à 17000



Star'Ex  
R=500 à 44000



UVEX  
R=400 à 7000





# Les types de spectrographes chez les amateurs

**Le spectrographe universel n'existe pas.....**

Adapter le spectrographe en fonction de la cible, de l'optique et de ce que l'on souhaite mesurer-voir-imager.

Spectro « **Basse résolution** » pour des objets de faibles magnitudes et qui permet d'avoir tout le spectre du domaine visible.

Spectro « **Haute résolution** » pour des objets lumineux et qui permet d'avoir des détails sur une raie en particulier mais ne permet pas d'avoir tout le spectre du domaine visible sur un même spectre (sauf pour les spectro de type Echelle)





# La signature spectrale d'un objet



30 Cyg et 31 Cyg

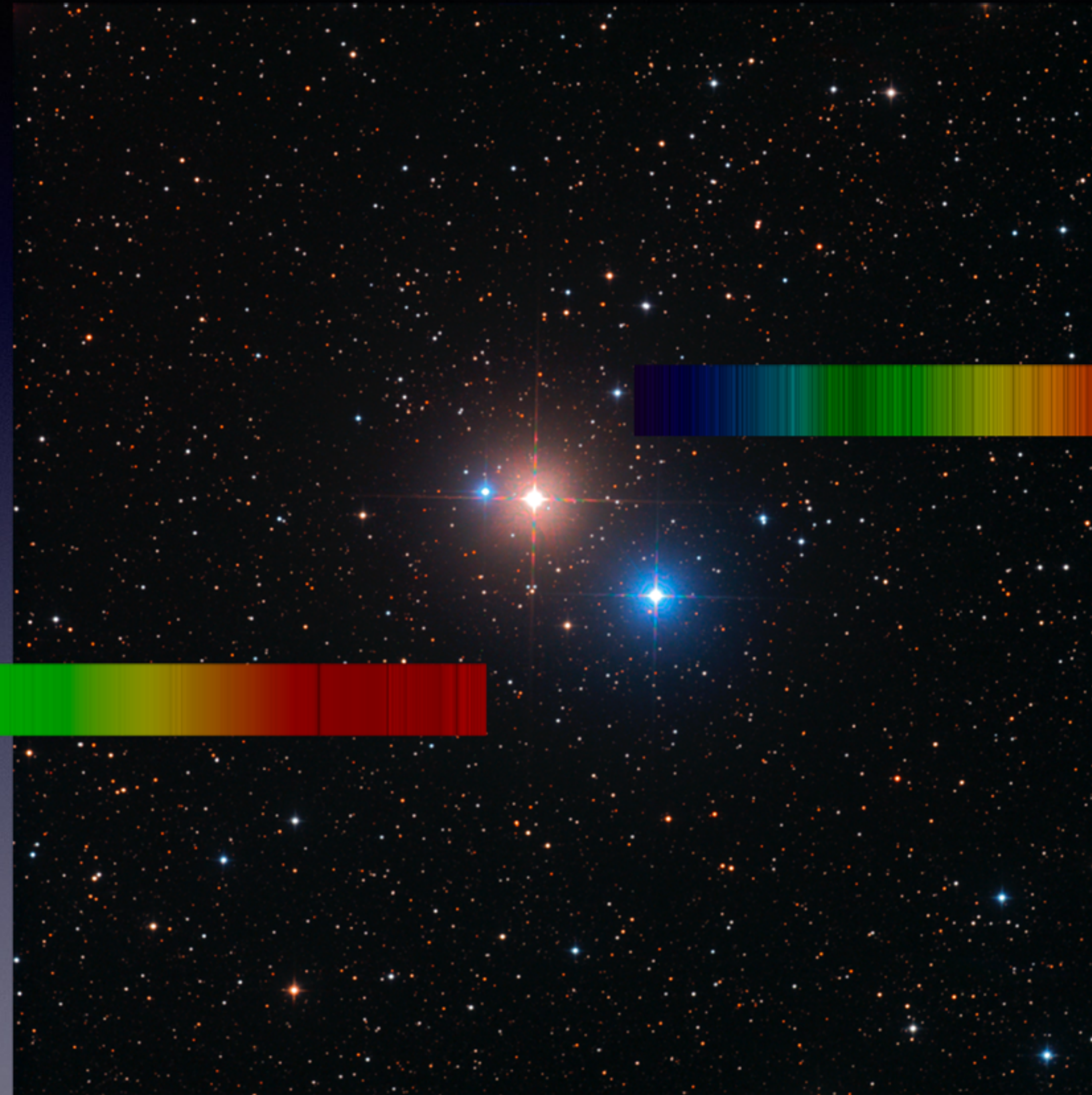
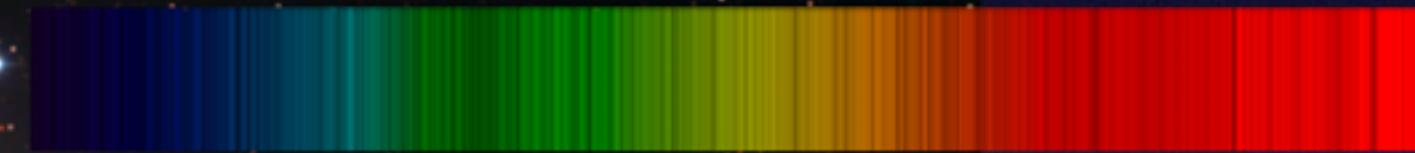


# La signature spectrale d'un objet

30 Cyg A5III  
(Mag. 4,83 V)



31 Cyg K2II  
(Mag. 3,80 V)



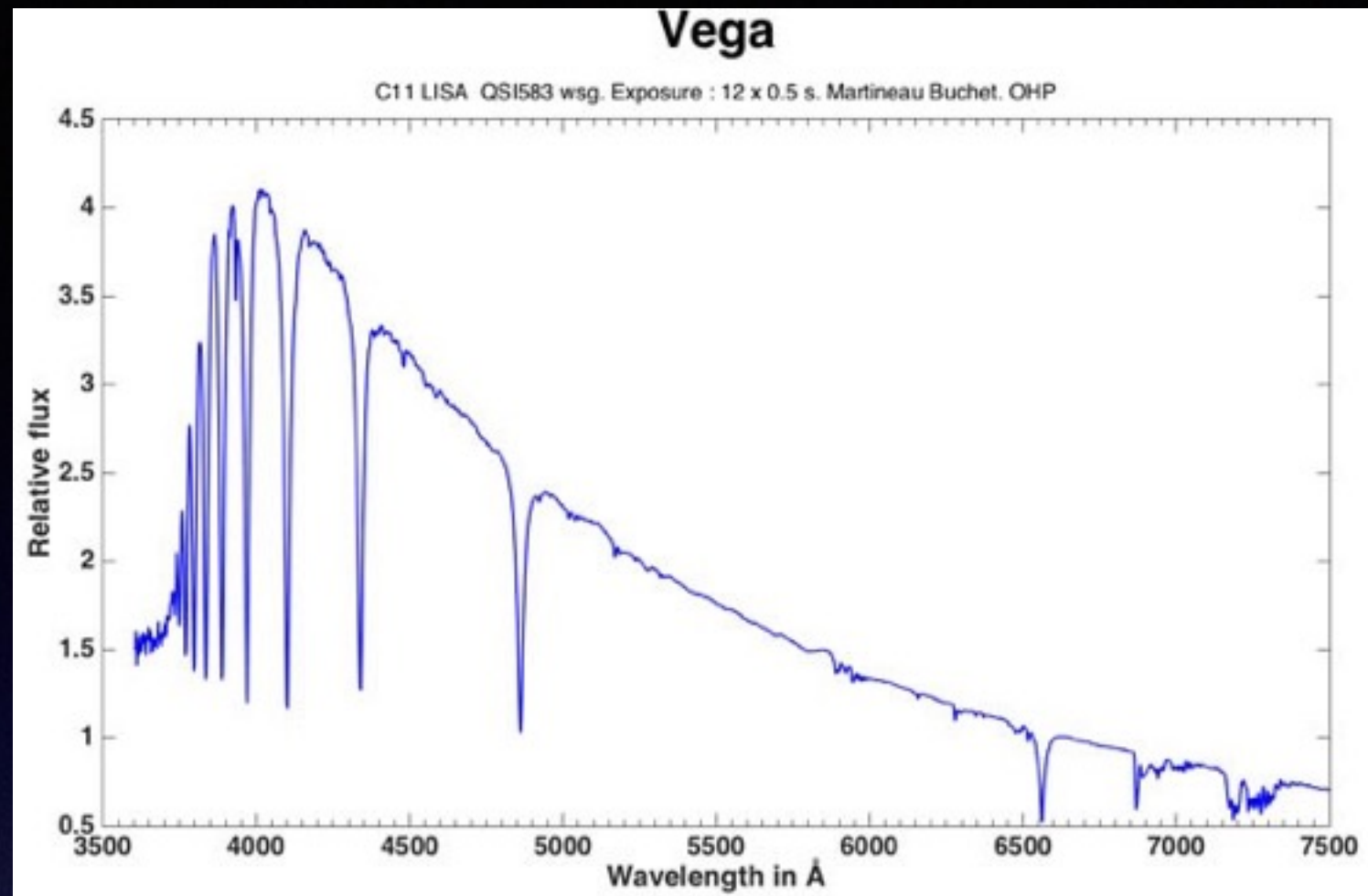
© Olivier GARDE - Observatoire de la Tourbière 2015

30 Cyg et 31 Cyg

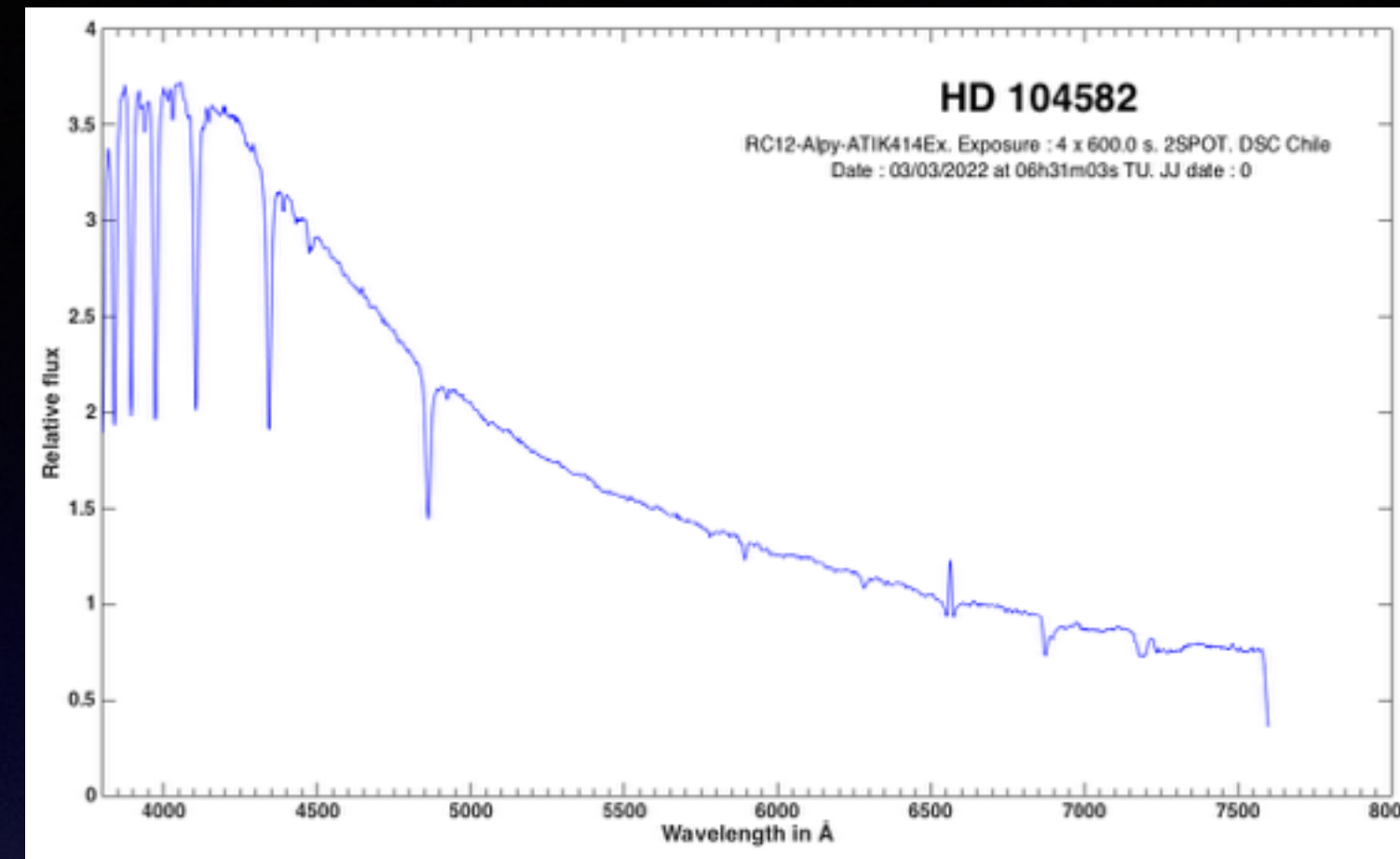




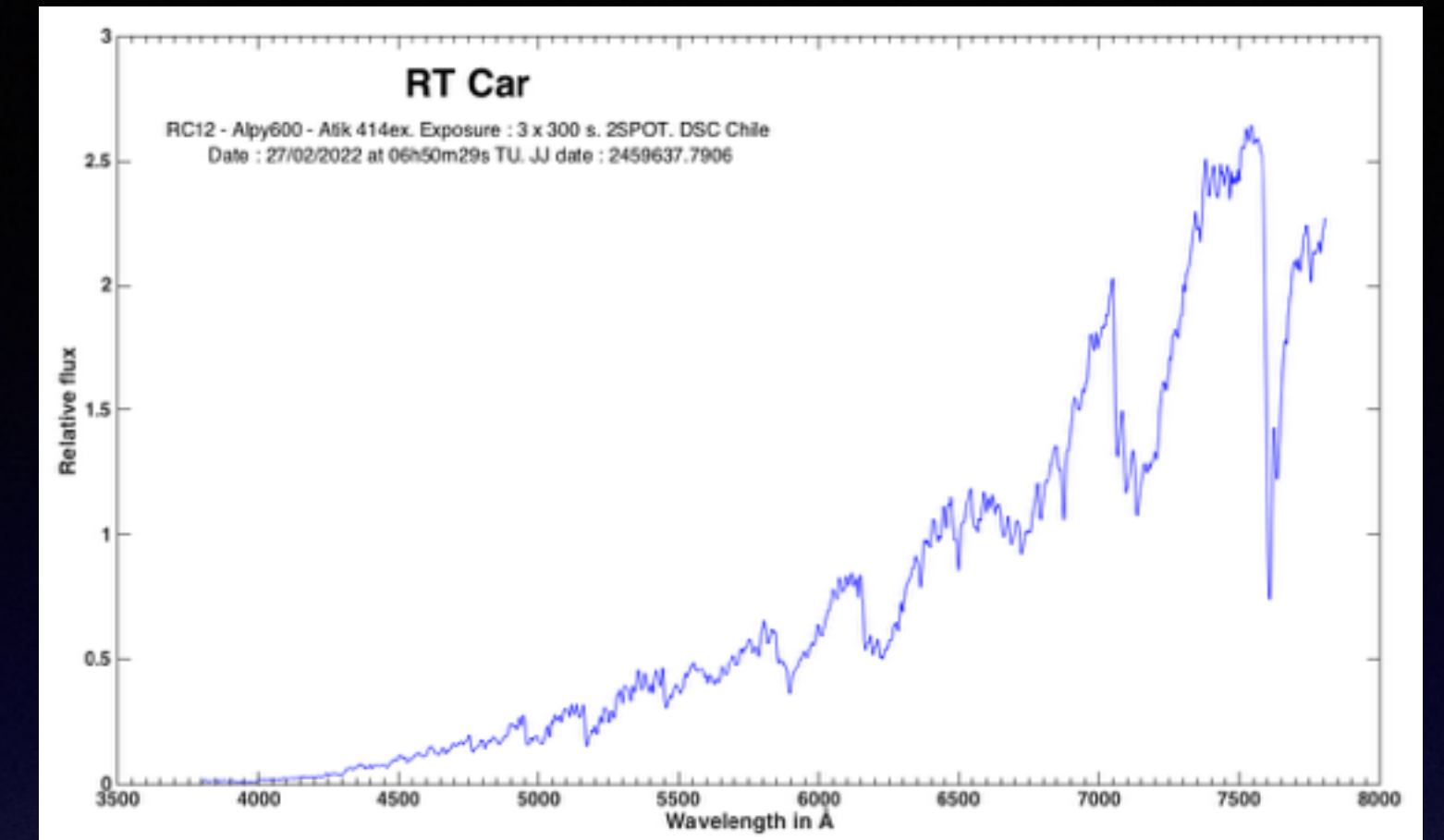
# La signature spectrale d'un objet



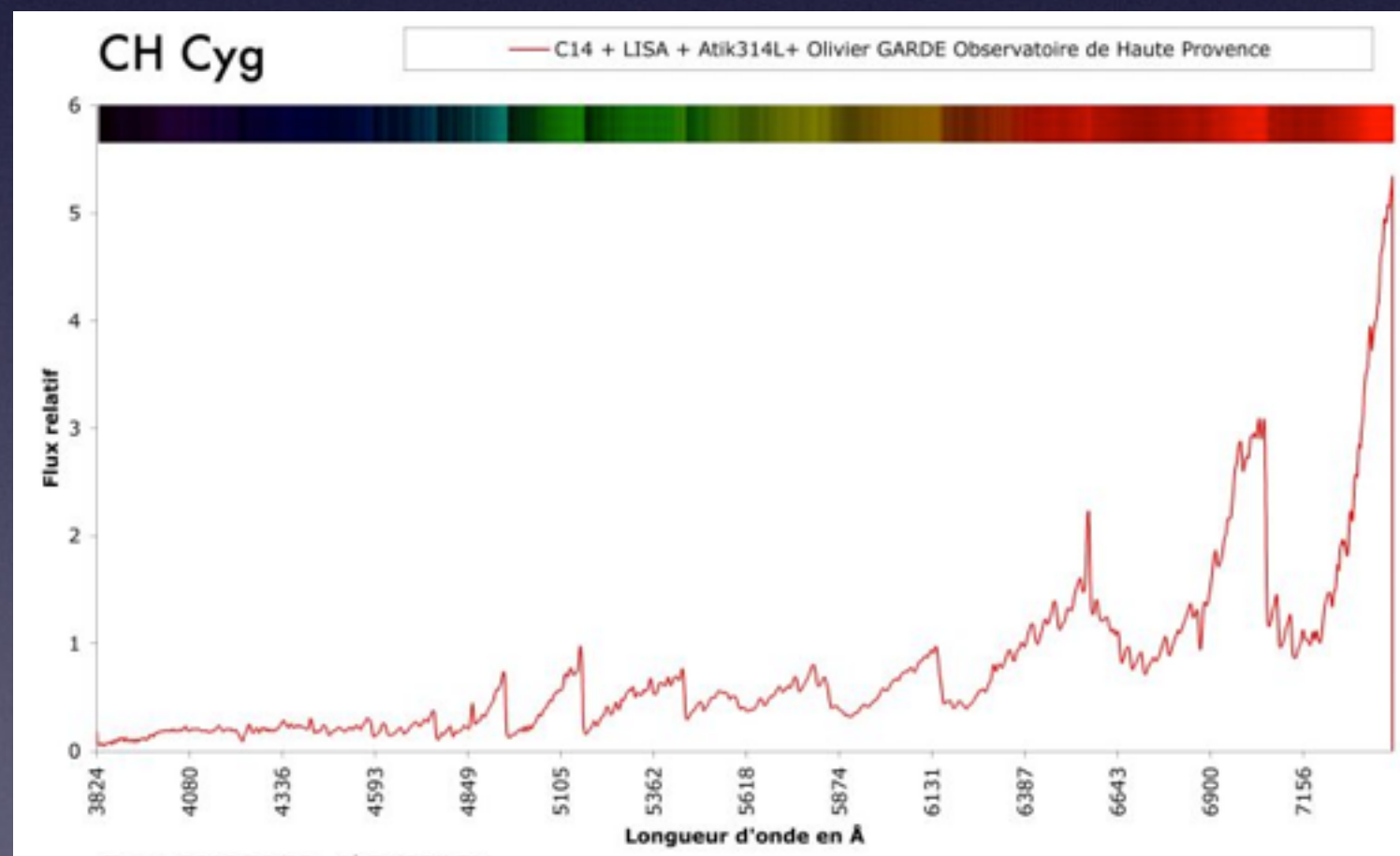
Etoile chaude type A



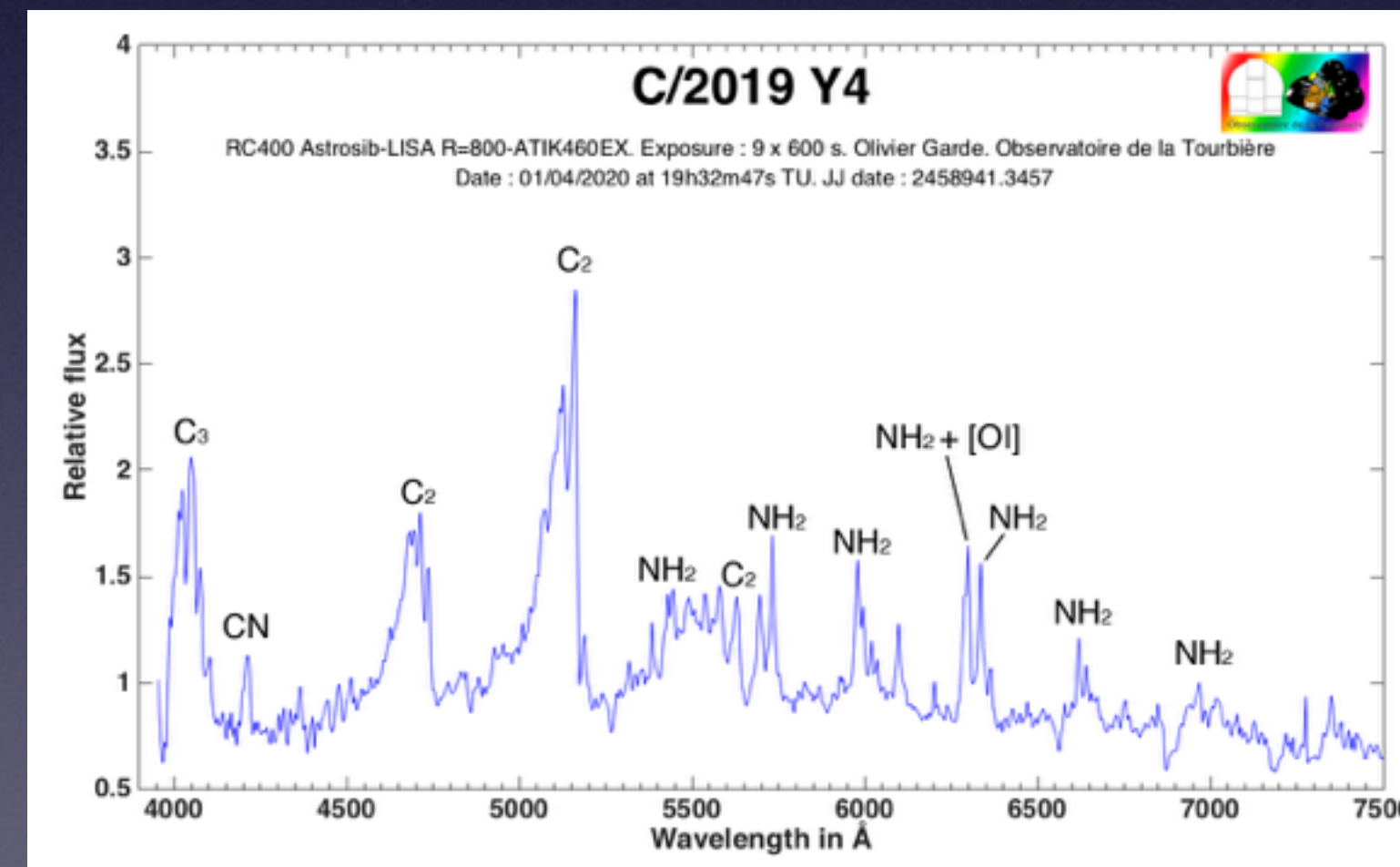
Etoile type Be



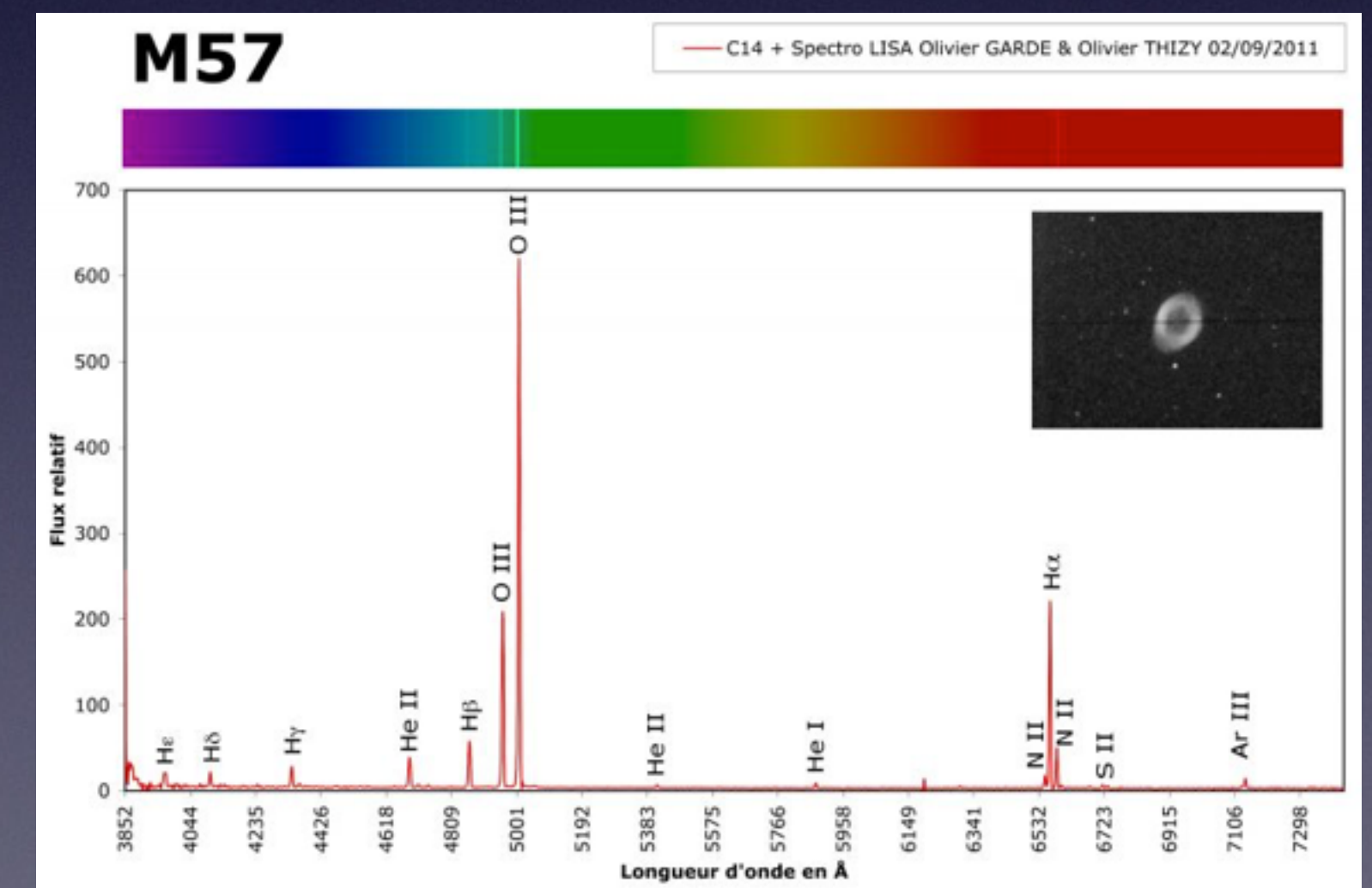
Etoile froide



Etoile type Symbiotique



Comète

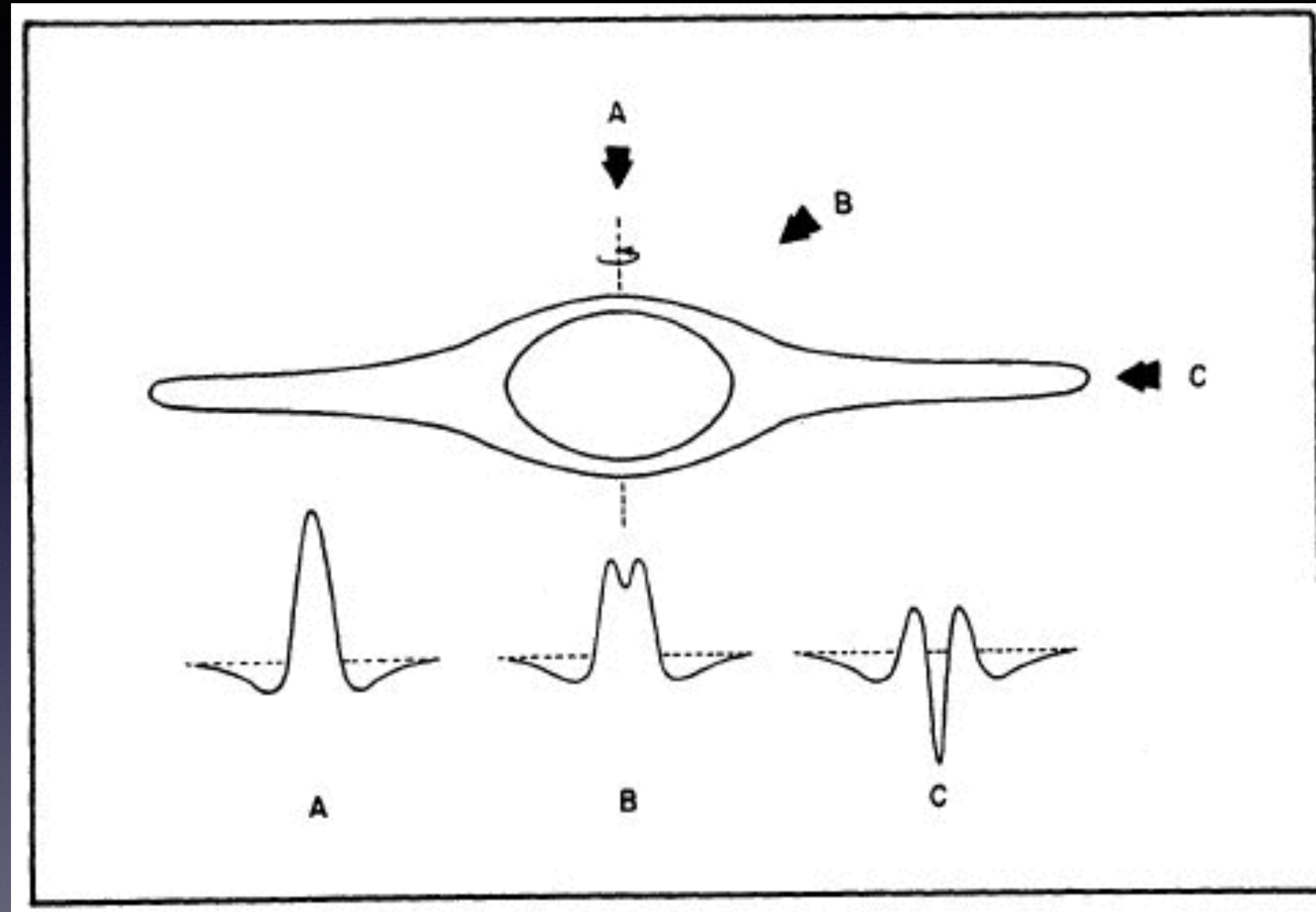


Nébuleuse Planétaire





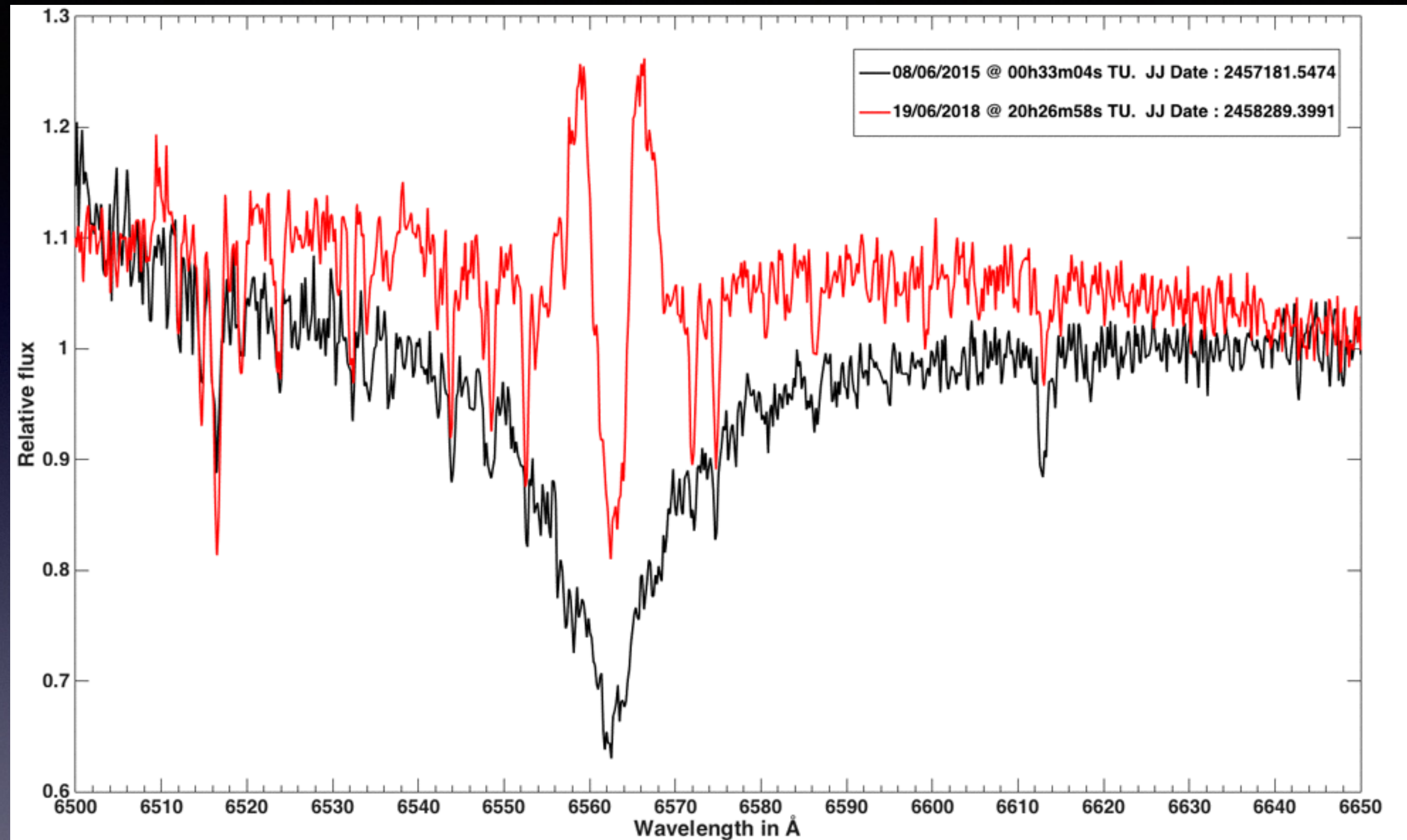
# Nuage de matière autour des étoile Be



Profil spectral en fonction de la ligne de visée



# Les outburst d'étoiles Be




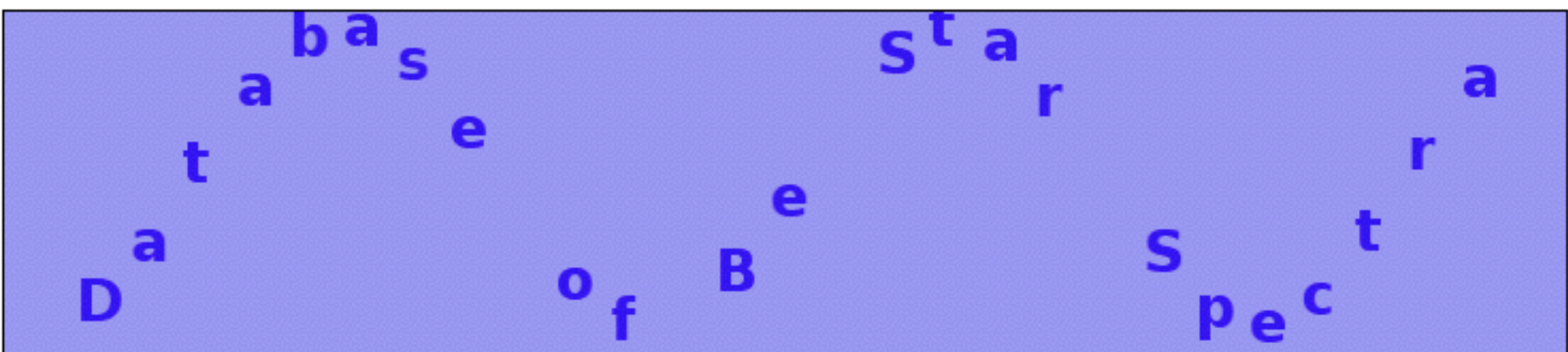

Passage d'un profil **H-alpha** en emission

Cas de QT Ser (mag. V=7,73)





# Une collaboration pro/am : La base de spectres d'étoile Be **BeSS**



**Base de données BeSS v2.0**

La base de données **BeSS** contient un catalogue complet des étoiles Be classiques, des étoiles Herbig Ae/Be et des supergéantes B[e]. Elle regroupe des spectres de ces étoiles obtenus par des astronomes professionnels et amateurs. Cette base est maintenue au laboratoire **LESIA** de l'**Observatoire de Paris-Meudon**.

Tout le monde peut interroger la base de données **BeSS** pour [télécharger les spectres](#) d'étoiles Be de son choix ou pour [consulter le catalogue](#) des étoiles Be classiques et des étoiles Herbig Ae/Be. Cependant, si ces données sont utilisées pour des publications scientifiques, merci de faire figurer la mention : "Ce travail a utilisé la base **BeSS**, administrée au **LESIA, Observatoire de Paris-Meudon**, France : <http://basebe.obspm.fr>" De plus, certains sites ou organisations qui ont permis l'obtention de ces spectres demandent qu'une phrase leur en rendant crédit soit incluse. Consultez la page "[Crédits](#)" pour plus de détails. Également, lorsque vous utilisez beaucoup de spectres obtenus par la même personne ou si un spectre a fourni des informations importantes pour votre étude, nous vous encourageons fortement à l'accueillir comme co-auteur de votre publication. Il est suffisant de remercier dans votre publication les observateurs qui ont fourni moins de spectres.

Ceux qui le souhaitent peuvent aussi [s'inscrire comme observateur](#) pour déposer dans la base **BeSS** les spectres d'étoiles Be classiques ou Herbig Ae/Be qu'ils ont collectés. Dans ce cas, les spectres déposés doivent être au format fits et leur entête doit contenir au minimum certains mots-clefs ([Voir Format](#)).

Nous vous encourageons à aussi consulter [ArasBeam](#) et la liste de diffusion [spectro-l](#) pour savoir quelles étoiles observées en priorité.

Nous vous remercions d'avance pour votre contribution !

Les administrateurs de **BeSS** (**B. de Batz, C. Neiner**)  
et les validateurs de **BeSS** (**E. Alecian, C. Buil, F. Cochard, V. Desnoux, O. Garde, T. Garrel, M. Kraus, T. Lemoult, C. Neiner, O. Thizy**)

**Menu**

- Accueil
- Etoiles Be
- Spectres
- Fiches
- S'enregistrer
- Outils
- Aide
- Statistiques
- Publications
- Crédits

**Zone Membre**

Observateur

Mot de passe

**Visites**

127491 visiteurs  
depuis le 26 février  
2007

PI du projet : **Coralie Neiner**

**2330** étoiles Be dont **1032** n'ont pas encore de spectre

**258355** spectres dont 90% de spectres amateurs

**174** observateurs amateurs à travers le monde





# ARAS BEAM : un outil pratique

Observée récemment		A observer bientôt			A observer immédiatement			Observation intensive requise		
Etoile	No HD	AD	DEC	Magn.	Type sp.	Nb tot.	1 an	2 mois	Dernier	Période Obs
<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -
HD 224905	224905	+00 01 38.6	+60 26 59.7	8.47	B1Vne	8	2	0	2018-07-20 01:23:11	365
HD 225095	225095	+00 03 27.1	+55 33 03.2	7.95	B2IVne	14	3	1	2018-09-07 22:42:05	365
2 Cet	225132	+00 03 44.4	-17 20 09.6	4.54	B9IVne	31	2	1	2018-09-08 23:59:03	365
10 Cas	144	+00 06 26.5	+64 11 46.2	5.57	B9IIIe	45	6	1	2018-10-13 21:40:48	365
V742 Cas	698	+00 11 37.1	+58 12 42.6	7.08	B5IIe	26	1	0	2018-08-12 23:16:40	365
BD+61 39	0	+00 20 17.4	+62 27 49.9	8.85	B0.5IVe	7	1	0	2018-08-27 23:33:05	365
HD 2789	2789	+00 32 02.8	+67 09 40.1	8.36	B3Vne	13	0	0	2017-10-17 18:42:23	365
omi Cas	4180	+00 44 43.5	+48 17 03.7	4.48	B5IIIe	77	11	2	2018-10-16 18:01:42	365
HD 4931	4931	+00 52 15.5	+60 05 23.8	8.72	B8Ve	10	3	2	2018-09-16 09:35:04	365
gam Cas	5394	+00 56 42.5	+60 43 00.3	2.47	B0IVpe	1105	92	27	2018-10-10 23:03:53	90
V442 And	6226	+01 03 53.4	+47 38 32.3	6.82	B2IVe	535	217	95	2018-10-25 18:09:27	1
HD 6343	6343	+01 05 53.0	+65 58 15.8	7.26	B8e	22	3	0	2018-08-26 21:25:05	365
phi And	6811	+01 09 30.1	+47 14 30.5	4.25	B7Ve	194	100	56	2018-10-25 20:18:01	365
V764 Cas	7636	+01 17 26.3	+57 37 55.5	6.89	B2IIIe	33	2	0	2018-08-06 01:32:03	365
HD 7720	7720	+01 18 27.1	+61 53 34.5	8.86	B5IIe	10	2	0	2018-01-29 03:12:46	365
BD+62 271	0	+01 34 49.1	+63 37 35.8	8.58	B8Ve	6	1	0	2018-07-16 02:04:06	365
HD 9709	9709	+01 36 03.1	+47 06 52.1	7.07	B9e	21	3	2	2018-10-25 20:56:21	365
HD 9612	9612	+01 37 22.2	+74 18 03.4	6.59	B9Ve	19	1	0	2018-07-12 21:21:21	365
BD+62 285	0	+01 39 05.7	+63 27 46.3	8.85	B8Ve	7	1	0	2017-11-14 17:53:01	365
phi Per	10516	+01 43 39.6	+50 41 19.4	4.09	B2Vpe	129	31	5	2018-10-22 22:48:22	365
V978 Cas	0	+01 46 06.1	+61 13 39.1	8.92	B6e	6	1	0	2017-11-14 18:36:53	365

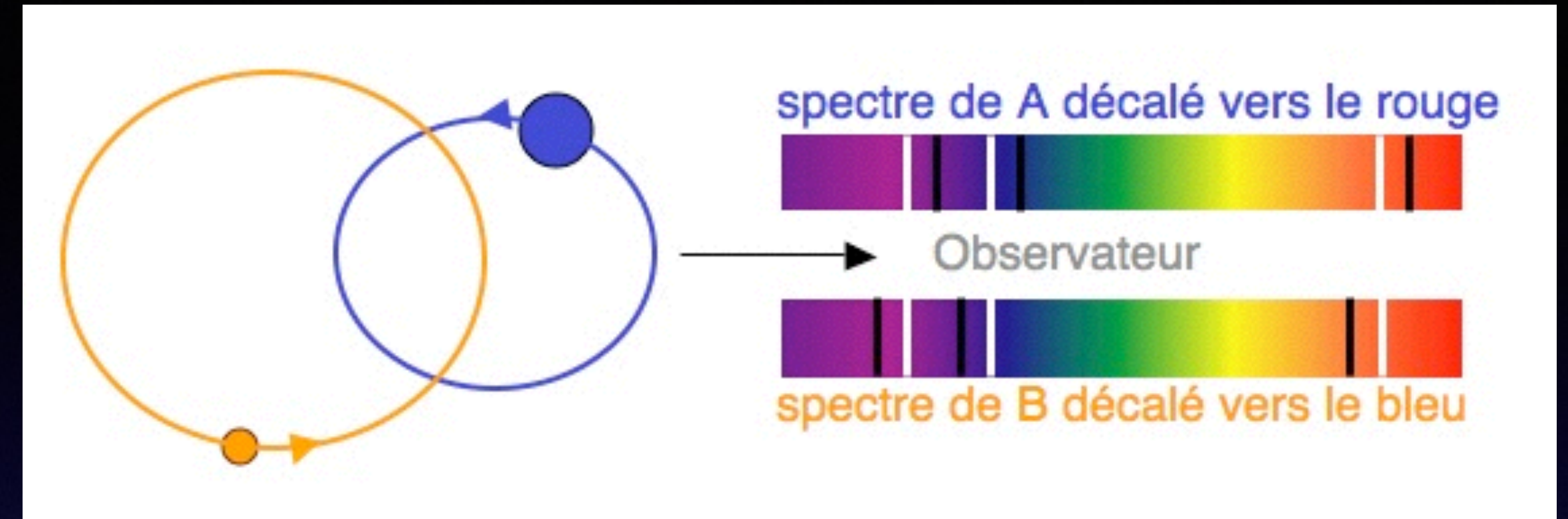
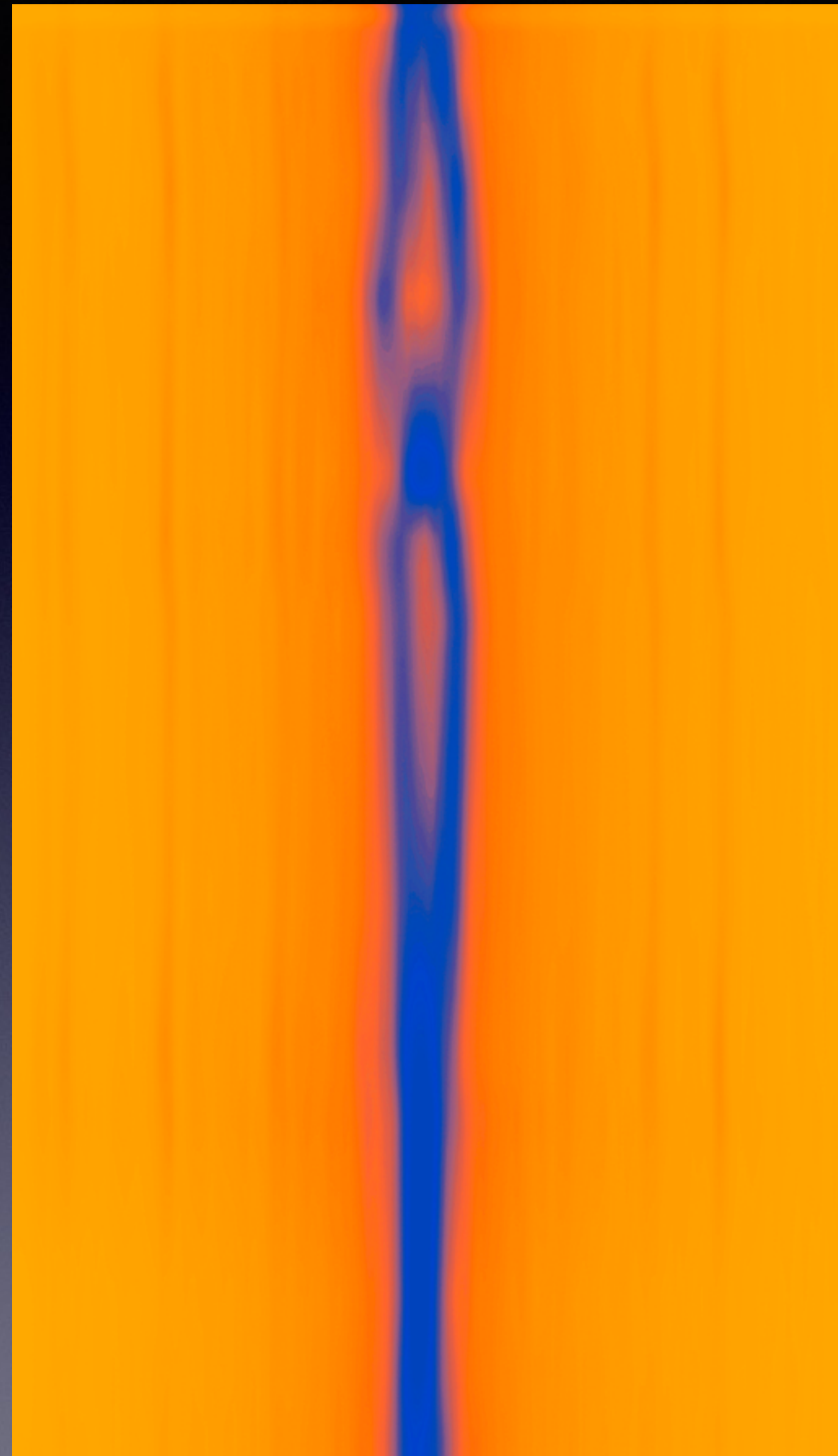
Pour planifier les observations : <http://arasbeam.free.fr>





# Les binaires spectroscopiques : Spectre 2D dynamique de **Mizar**

1 période  
=  
20,5 jours



Binaire spectroscopique

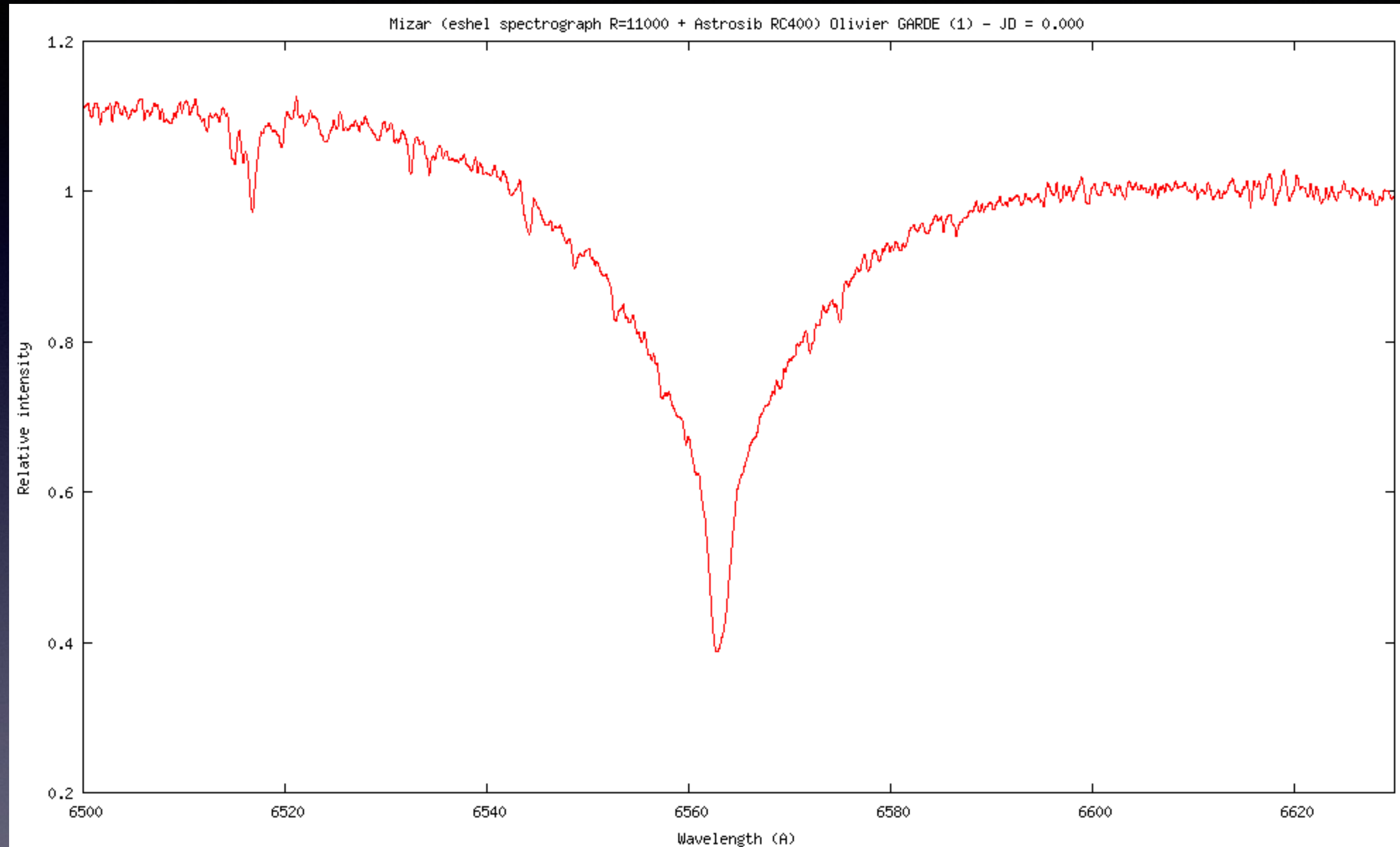
(shéma © OBSPM)

1 spectre par nuit pendant 22 jours

A faire avec un **LHIRES III** ou un **Star'Ex**



# Les binaires spectroscopiques : Animation du spectre de **Mizar**

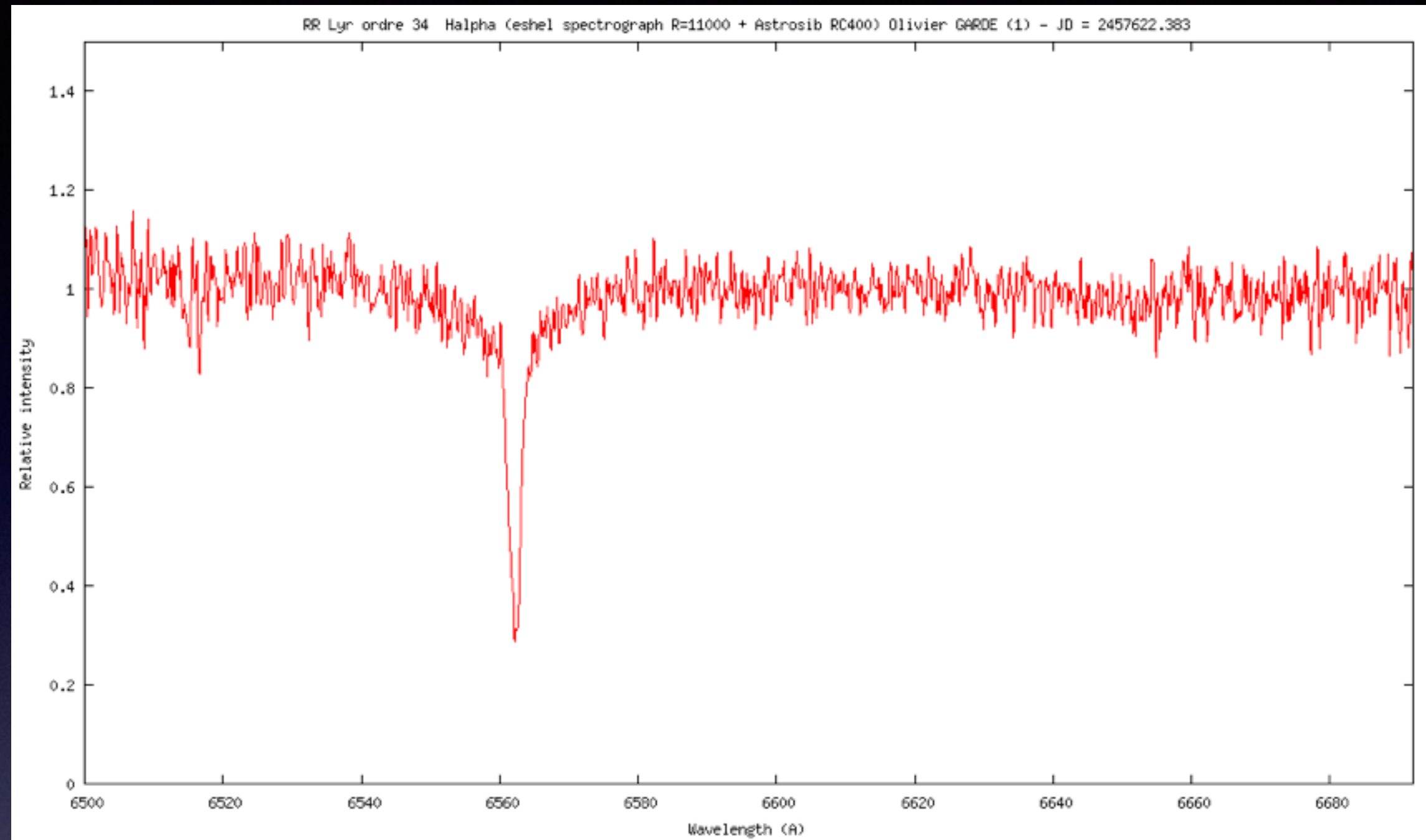


A faire avec un **LHIRES III** ou un **Star'Ex**

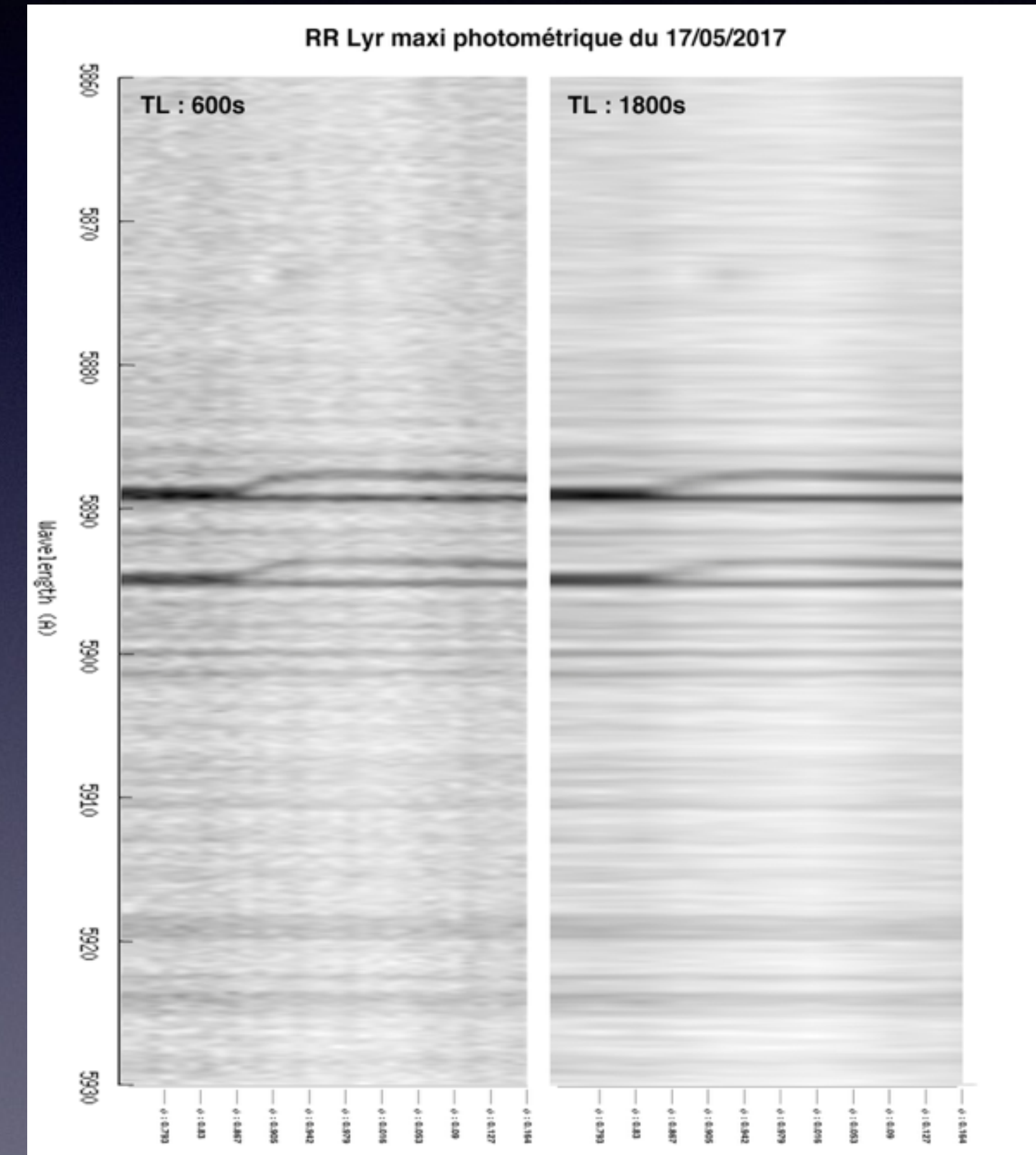




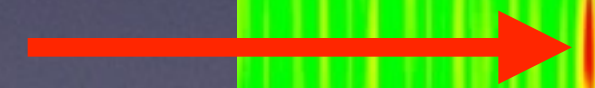
# RR Lyr : une étoile pulsante de 13h environ



Time lapse spectrale



Emission  
He I 5876  
10 à 30'



Dédoublément raies du Sodium



# BW Vul : une étoile pulsante en 4,8 h

He I 5876

D2

D1

Choc  
1

Choc  
2

4,8 heures

Time lapse spectral de 30 poses de 600s

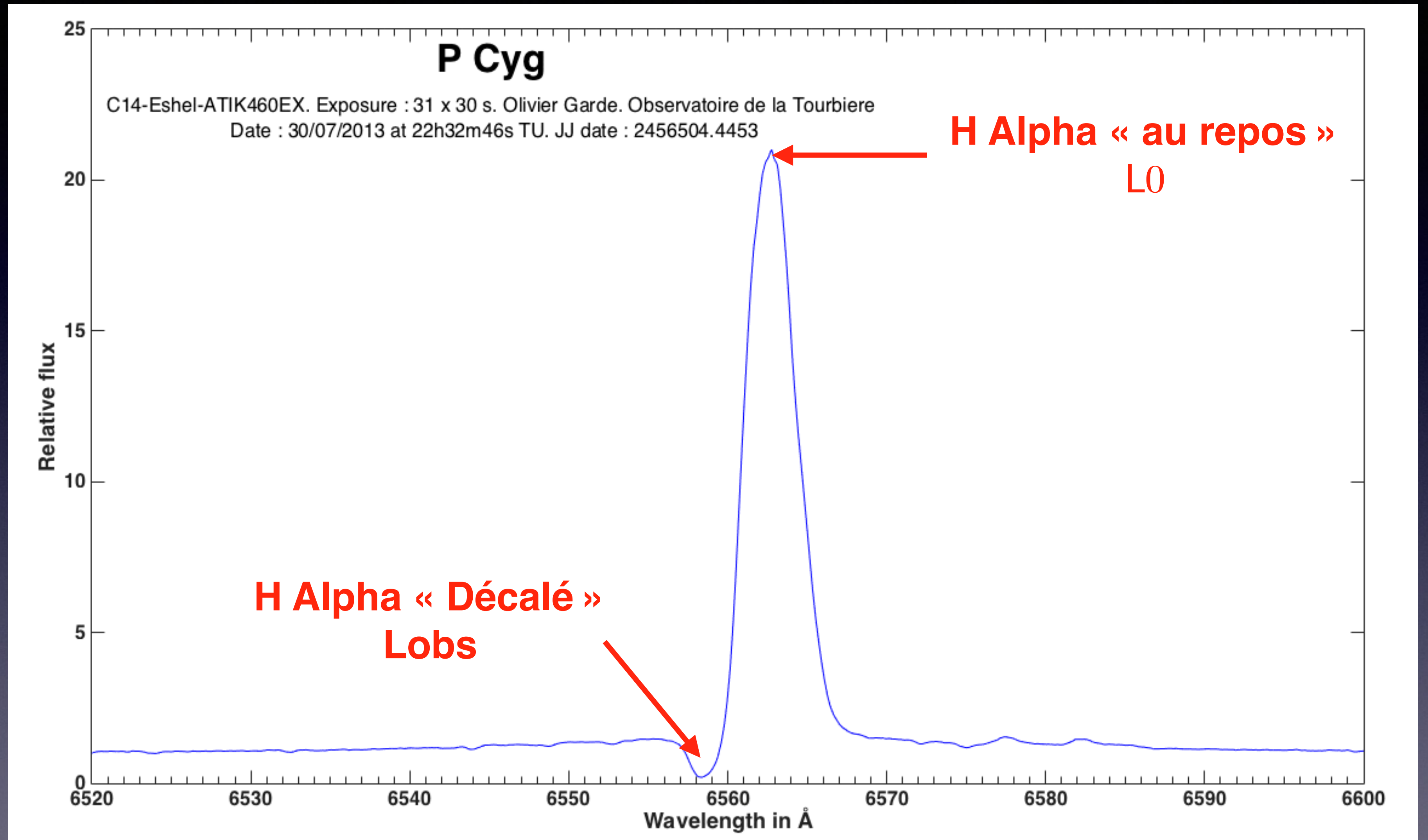




# Mesure de vitesse de vent stellaires : **Profil de type P Cyg**

$$z = \frac{\lambda_{\text{Obs}} - \lambda_0}{\lambda_0}$$

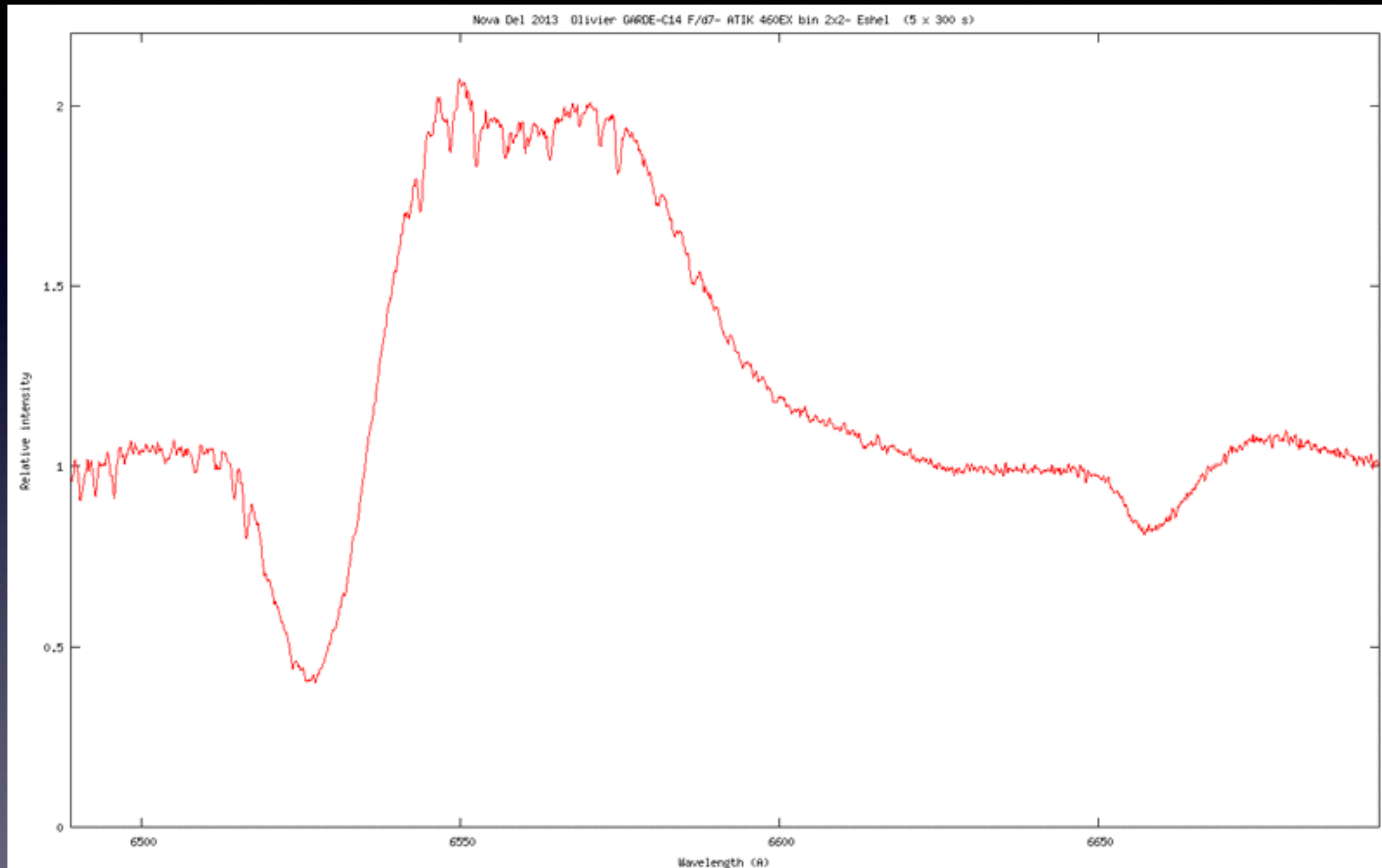
$$V = z \cdot c$$



Vitesse vent stellaire de P Cyg environ 200 km/s



# 1er spectre de Novae : la réactivité des amateurs



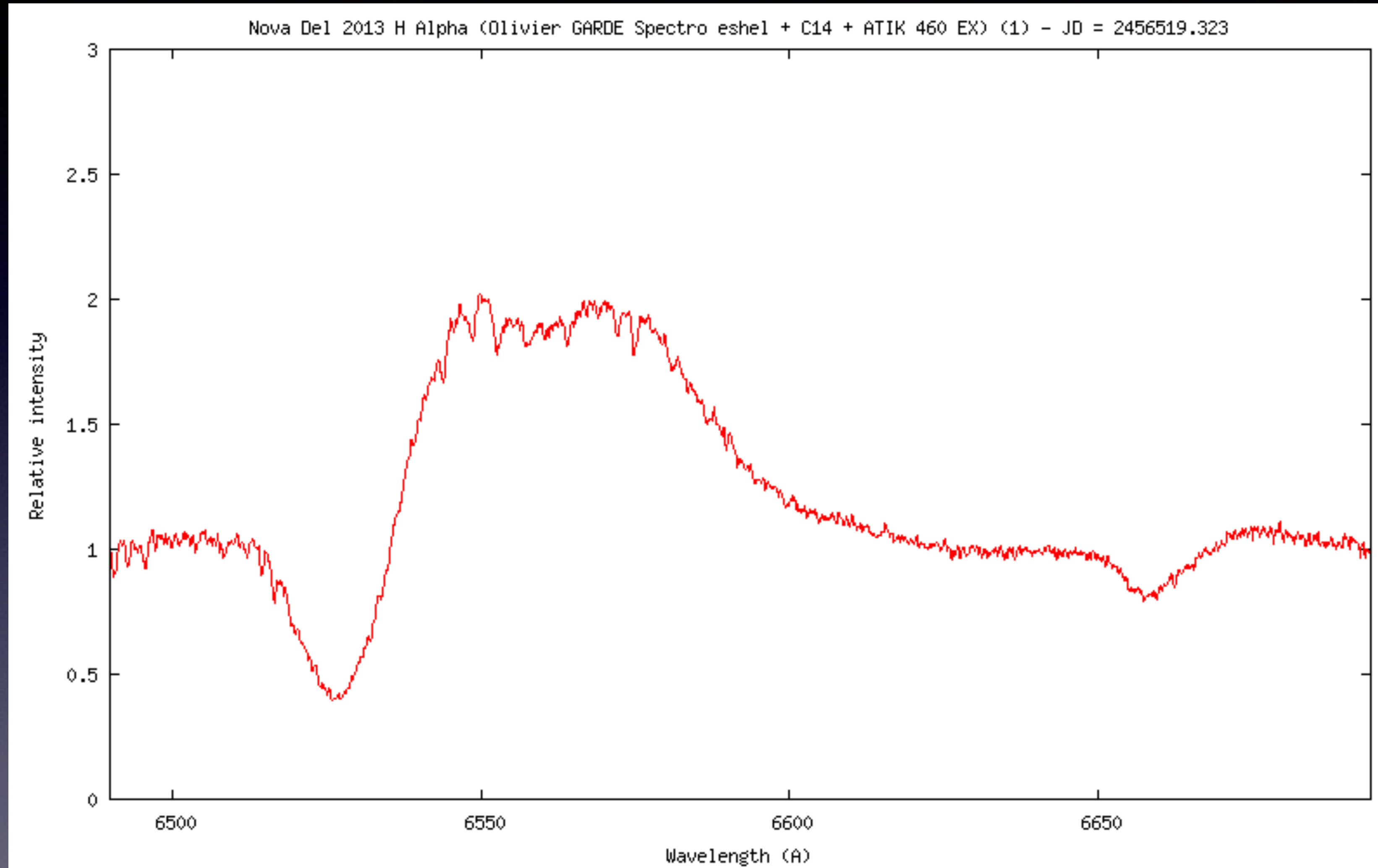
**Nova Del 2013**

1er spectre réalisé 2h après la découverte de la novae





# Nova Del 2013 (V339 Del)

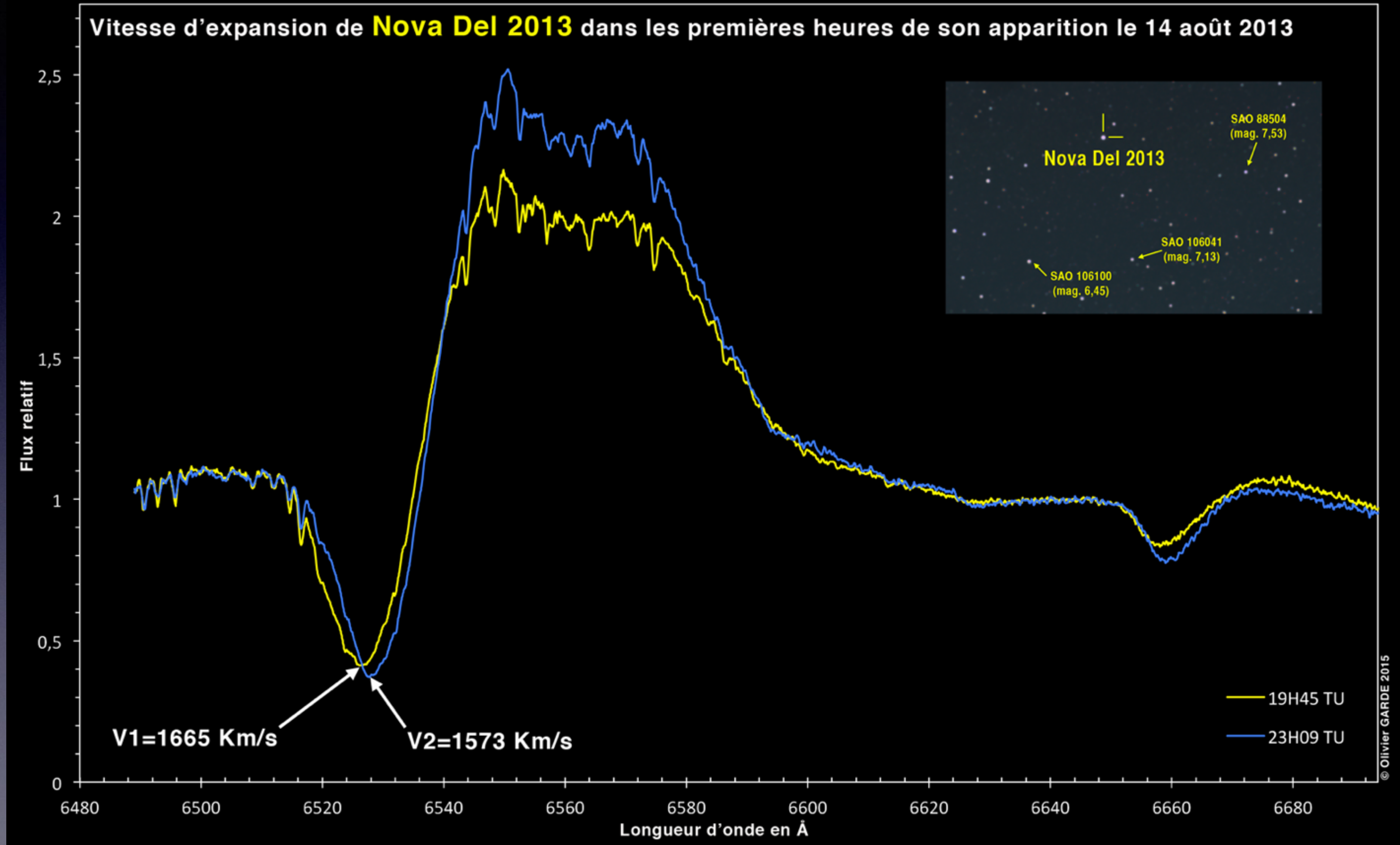


Animation sur la nuit du 14 au 15 Août 2013  
(1 spectre toute les 10 minutes)





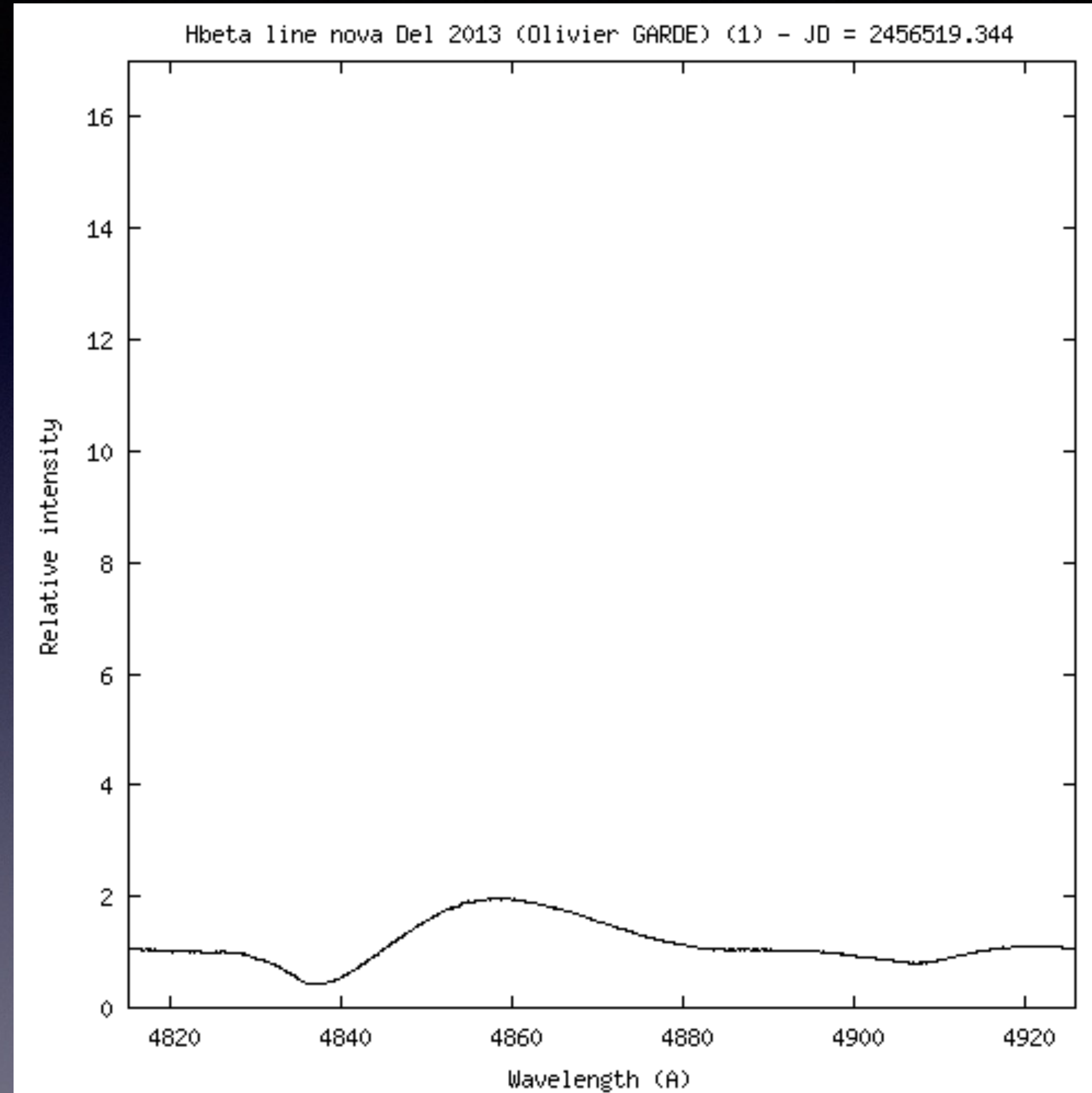
# Nova Del 2013 (V339 Del)



Evolutions en quelques heures



# Nova Del 2013 (V339 Del)

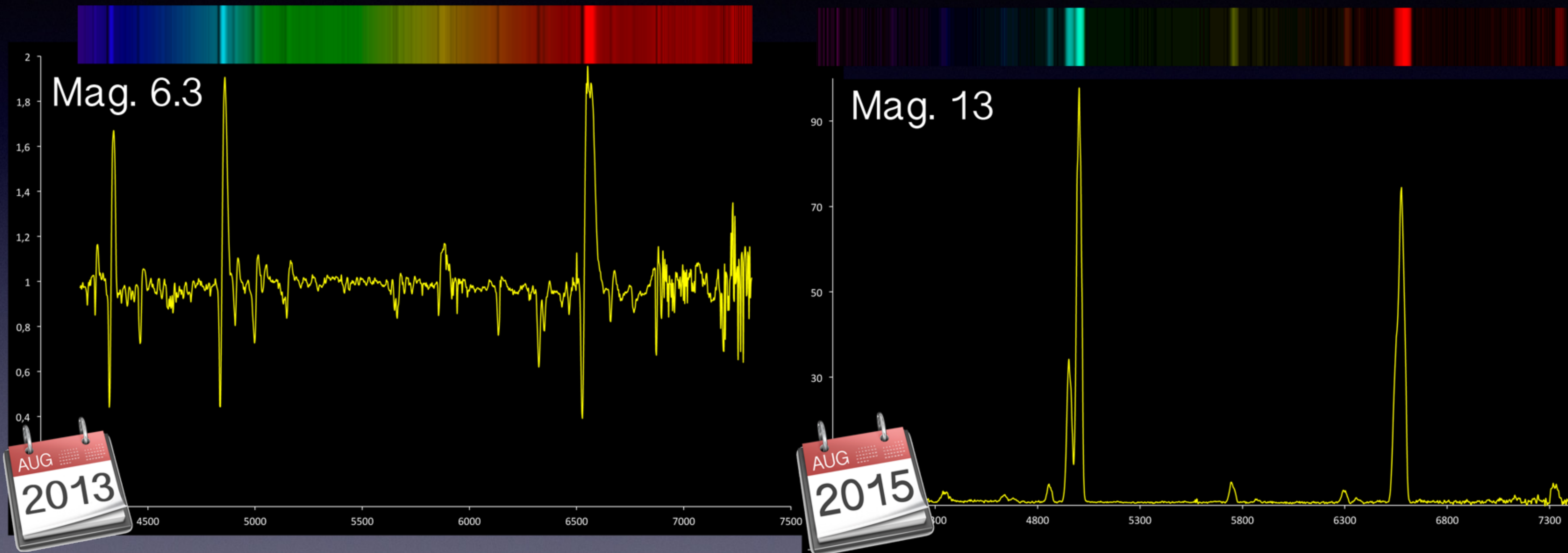


Evolution de la raie H-Beta en 1 mois





# Nova Del 2013 (V339 Del)

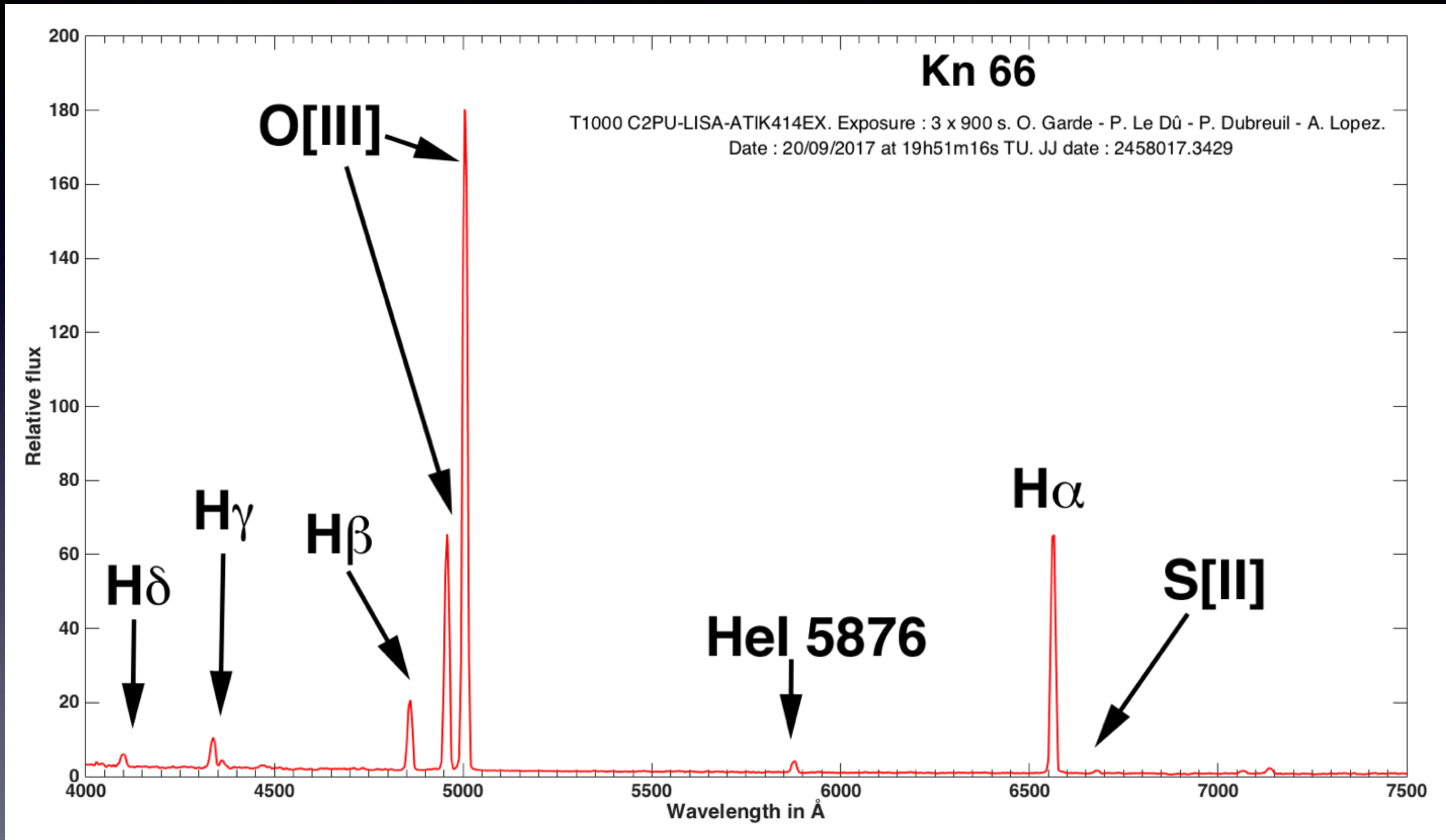


Evolution en 2 ans





# La confirmation de nébuleuses planétaires



Spectre du candidate NP avec un LISA fente 50 $\mu$ m



# A Pro/Am collaboration



**Pr. Agnès Acker** (retiree)  
Strasbourg observatory



**Pr. Quentin Parker**  
Hong Kong University

- Proposed by **Agnès Acker** in 2003 at a CNRS Pro/Am congress
- 2008-2011 first discovery of new PN by **Nicolas Outters & Pascal Le Dû**
- First PN confirmation in 2012 with a spectrum of **Christian Buil**
- 2014, creation of the French list of PN candidates
- In 2017, **Agnès Acker** retires and **Quentin Parker** takes over the project
- In 2022, more than **1000** PN candidates and **125** PN confirmed  
**605** don't have spectra yet



Confirmer des  
 Nébuleuses Planétaires

<https://planetarynebulae.net>

Actualité des nébuleuses planétaires



13 Août 2021 - Pascal Le Dû

Confirmation NP

Dix ans déjà...

Il y a tout juste 10 ans, Pascal Le Dû recevait la confirmation par Agnès Acker de sa découverte: LDû 1. Une nouvelle image de cette nébuleuse planétaire a été réalisée par Peter Maasewerd pour fêter les dix ans de l'évènement.

Respecter les majuscules et les espaces !

Exemple: PN-G 262.4-01.9 ou DeGaPe 32



Image à la une: Pa 4



Pa 4 est une grande et faible nébuleuse planétaire qui fait partie des plus de 200 découvertes faites par le membre des Deep Sky Hunters, Dana Patchick. Découverte à l'origine en 2005, elle n'a été confirmée spectroscopiquement comme étant une véritable NP qu'en 2018. @Bernhard Hubl

Classification actuelle:

- 1067 entrées au total, dont:
- 125 nébuleuses planétaires
- 54 nébuleuses planétaires probables
- 37 nébuleuses planétaires possibles
- 605 nouvelles candidates
- 246 objets de natures différentes

En 2022...

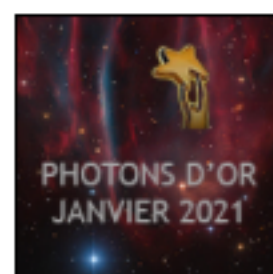
29 entrées ont été ajoutées à la base de données.

Candidates NP non publiées:

Il y a **331** candidates NP non publiées.  
 Accéder à la liste complète: [ICI](#)

Confirmations spectroscopiques:

321 observations réalisées  
 Lien vers la liste des observations spectroscopiques: [ICI](#)

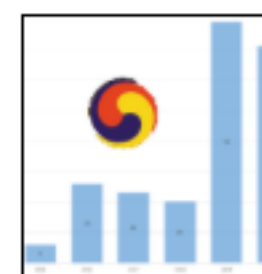


11 Janvier 2021

Article Magazine

Jean-Baptiste Auroux

StDr 56 : Un objet bien mystérieux



30 Septembre 2020

Actualité du site

Lionel Mulato

Balance sheet of amateur PN spectroscopic observations



12 Août 2020

Actualité du site

Thomas Petit

Mise à jour des listes I et II (11)

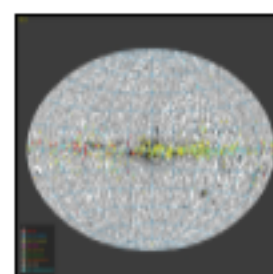


28 Mai 2020

Actualité du site

Thomas Petit

Mise à jour des listes I et II (10)

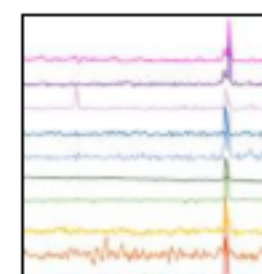


15 Mai 2020

Autre / Divers

Pascal Le Dû

Des travaux amateurs cités dans une future publication de Quentin Parker

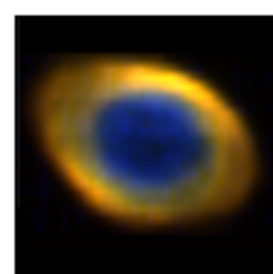


15 Avril 2020

Confirmation NP

Lionel Mulato

Spectroscopically confirmed PNe by PNST in early 2020



10 Avril 2020

Autre / Divers

Lionel Mulato

Creating an image via spectral scans: M57



3 Avril 2020

Actualité du site

Dana Patchick

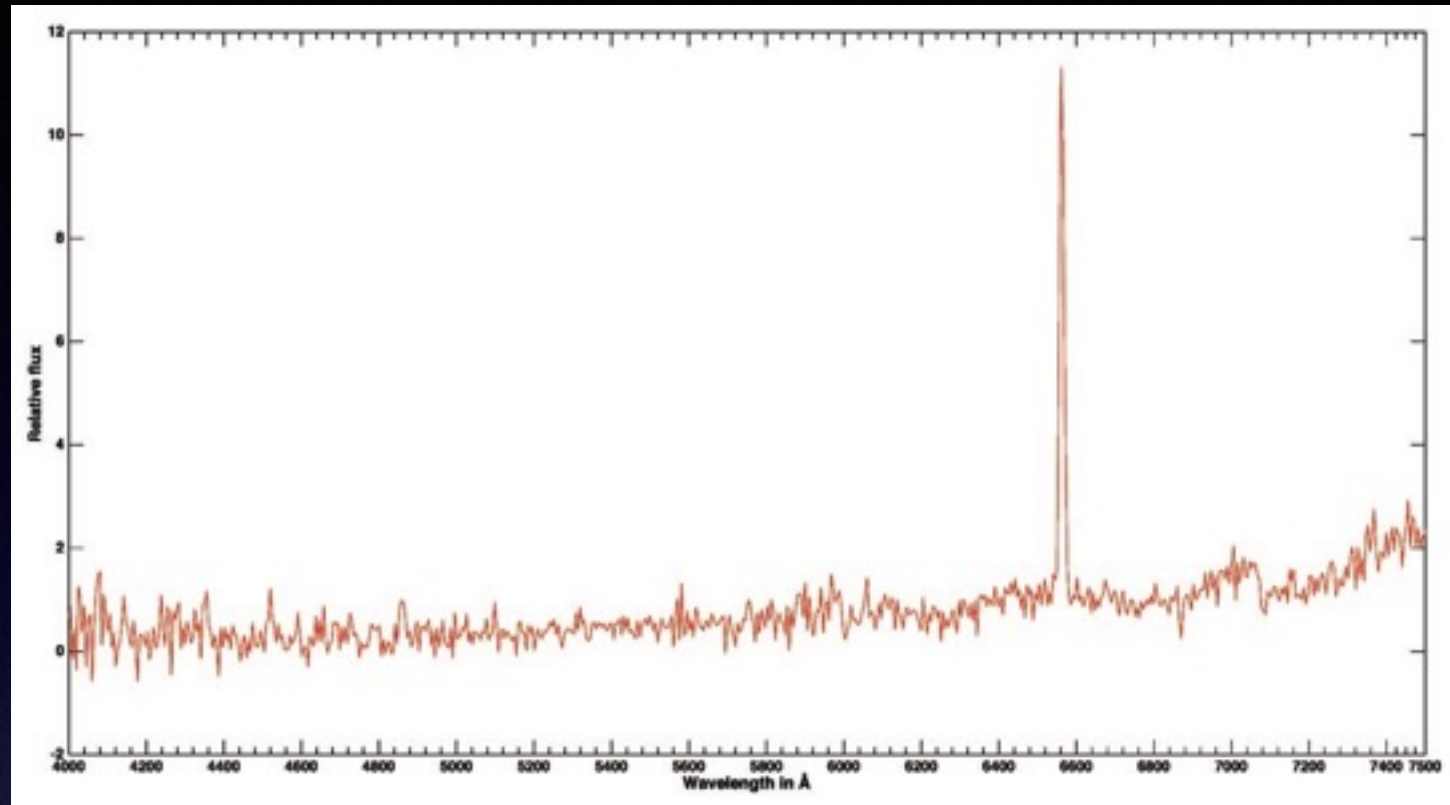
Les nouvelles découvertes de Dana Patchick sur PlanetaryNebulae.net !





# Des objets étranges ?

## DeGaPe 32



Juste la raie H Alpha en  
émission

## Commentaires du Pr Steve Shore

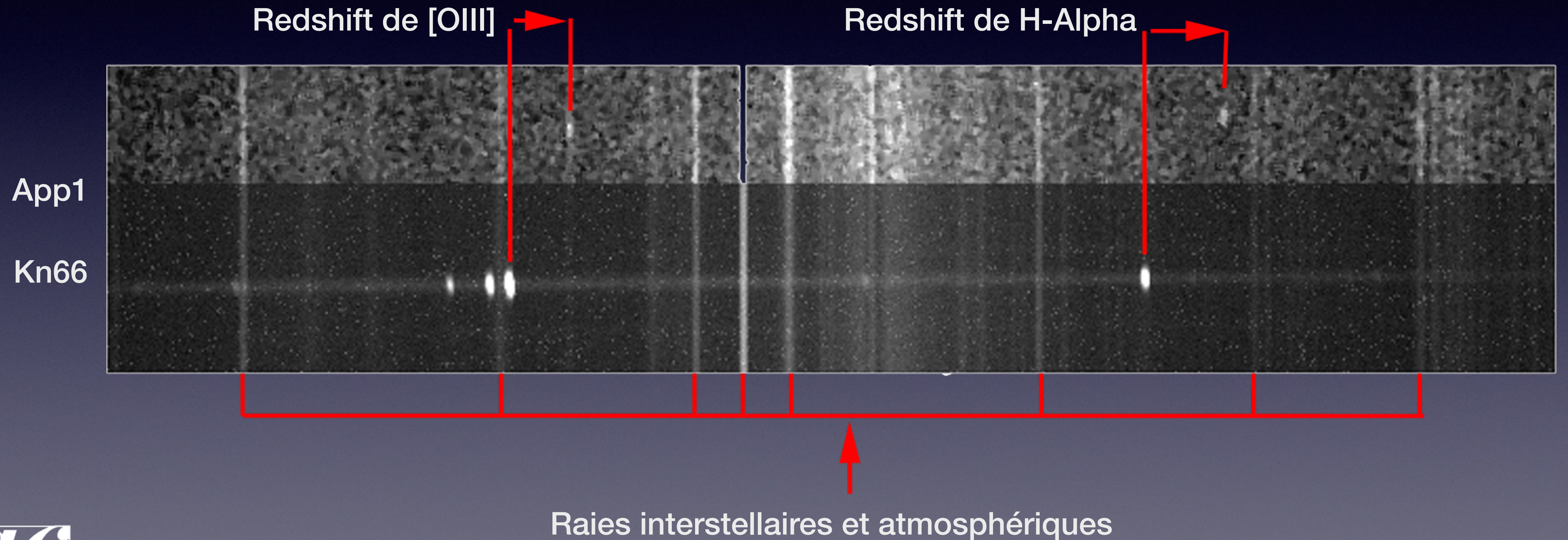
«DeGaPe 32 has an odd Balmer ratio but that could be an underlying photospheric absorption spectrum (so beta is weaker than it should be), the excitations very low and there's no metal line emission so this *could* be a **massive star**, heavily reddened, and perhaps a **B supergiant** of the sort of LBV group (this is near the Galactic plane, no?). The lack of forbidden lines sets an upper limit to both ionization and excitation (moderate density, perhaps some P Cyg), this could even be a **Be star** but neither a HAEBE nor a B[e].»



# La confirmation de nébuleuses planétaires

Cas de App1

Ce n'est pas la signature spectrale d'une NP



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024





# La confirmation de nébuleuses planétaires

Cas de App1

Elements	$\lambda_0$	$\lambda_1$	z	Vr (km/s)	Distance en a.l.
[Ar IV] 4740	4740,20	4877,92	0,02905	8 584	383 216 552
H $\beta$	4861,33	5007,32	0,03003	8 868	395 920 982
[OIII] 4959	4958,92	5106,58	0,02978	8 794	392 596 157
[OIII] 5007	5006,85	5153,06	0,02920	8 627	385 144 548
HeII 5412	5411,52	5576,45	0,03048	8 998	401 708 321
[SIII] 6312	6312,10	6497,35	0,02935	8 669	387 046 711
H $\alpha$	6562,82	6756,16	0,02946	8 702	388 489 312
[SII] 6731	6730,70	6925,76	0,02898	8 563	382 275 737
<b>Moyenne</b>			<b>0,02954</b>	<b>8 725</b>	<b>389 549 790</b>

Galaxie à noyau actif non répertoriée

$$z = \frac{\lambda_{\text{Obs}} - \lambda_0}{\lambda_0}$$

z=0,029  
Vr = c.z = 8725 km/s





# La confirmation de nébuleuses planétaires

## Cas de App1

MNRAS 000, 1–5 (2019)

Preprint 25 June 2019

Compiled using MNRAS L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X style file v3.0

## Four newly discovered HII galaxies

O. Garde,<sup>1</sup>★ P. Le Dû,<sup>2</sup>† M. Koenig,<sup>3</sup>‡ P. Dubreuil,<sup>4</sup> A. Lopez,<sup>5</sup> B. Guegan<sup>6</sup>

<sup>1</sup>*Observatoire de la Tourbière, F-38690 Chabon, France*

<sup>2</sup>*Observatoire de Kermerrien, F-29840 Porspoder, France*

<sup>3</sup>*IAU observatory C87, D-64668 Rimbach, Germany*

<sup>4</sup>*F-06790 Aspremont, France*

<sup>5</sup>*F-06110 Le Cannet, France*

<sup>6</sup>*CALA, F-69120 Vaulx-en-Velin, France*

Last updated 2015 May 22; in original form 2013 September 5

### ABSTRACT

We present the results of spectroscopy campaigns for planetary nebula candidates, where we have identified four objects as Seyfert galaxies. All observations have been carried out by a group of French amateur astronomers. During the campaigns at the Côte d’Azur observatory at Calern (France), four HII galaxies could be identified. Using the naming convention of our campaign, these objects are (1) App 1 (RA: 22h 49m 20.23s, DEC: +46°07′37.17″), (2) Pre 21 (RA: 18h 04m 19.62s, DEC: +00°08′04.96″), (3) Pre 24 (RA: 04h 25m 53.63s, DEC: +39°49′19.69″), and (4) Ra 69 (RA: 19h 30m 23.64s, DEC: +37°37′06.58″).

**Key words:** galaxies: active

o-ph.GAJ 23 Jun 2019

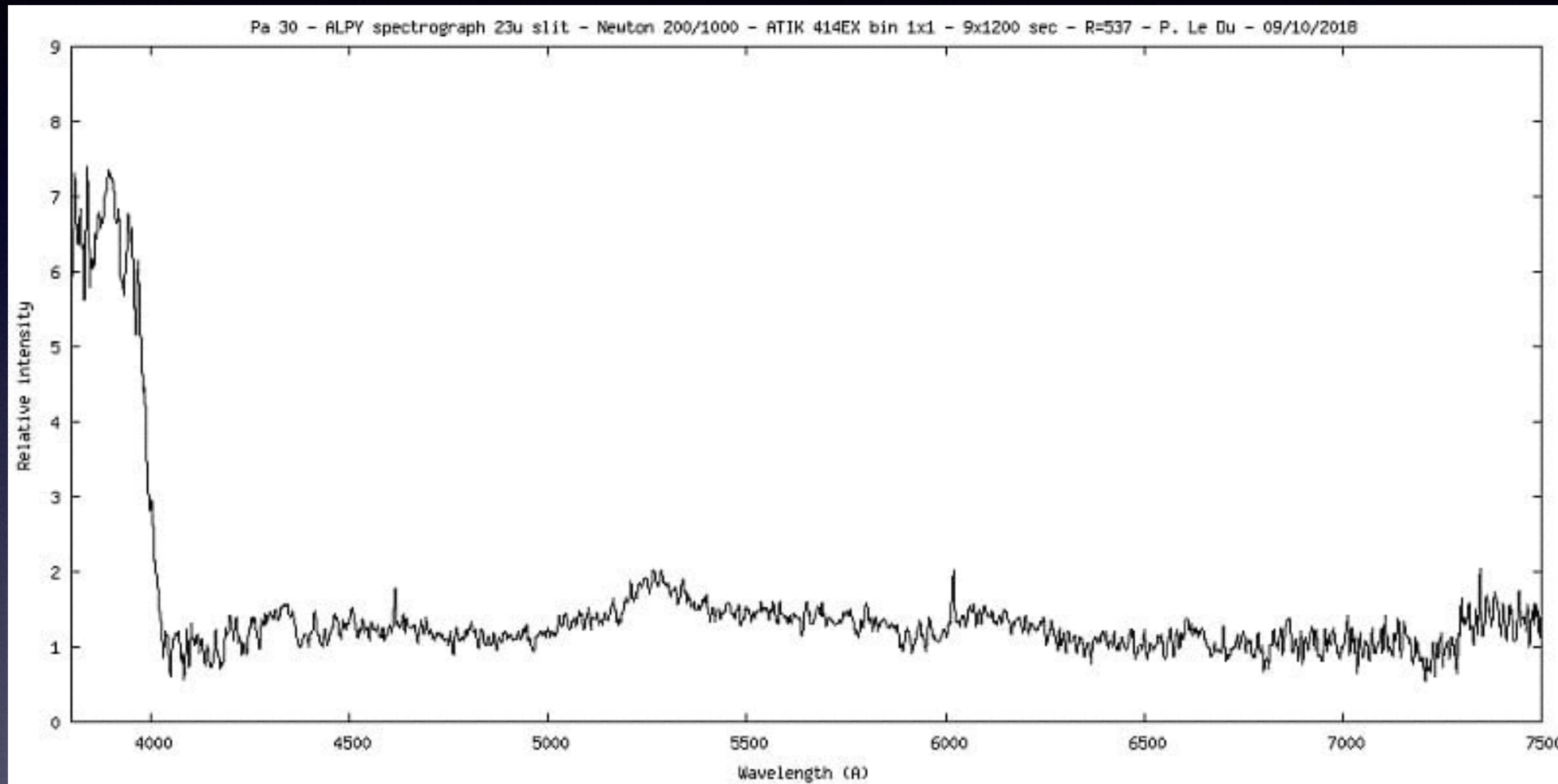


Article sur la découverte de 4 galaxies dans les candidates NP



# Des candidates NP surprenantes....

## Le cas de Pa 30



Spectre : © Pascal Le Dû

Alpy 600 + Newton 200 f/5 : 9 x 1200s

Alpy 600 R=600



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# La confirmation de nébuleuses planétaires

Pa 30 = Sn 1181

10 septembre 2021

Découverte de l'origine  
de la supernovae de 1181

Alerte lancée par un amateur  
(Pascal Le Dû)

suite à un spectre réalisé avec  
un ALPY 600 et un Newton de 200mm



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, 918:L33 (6pp), 2021 September 10







© 2021. The Author(s). Published by the American Astronomical Society.

OPEN ACCESS

<https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac2253>



## The Remnant and Origin of the Historical Supernova 1181 AD

Andreas Ritter<sup>1,2</sup> , Quentin A. Parker<sup>1,2</sup> , Foteini Lykou<sup>1,2,3</sup> , Albert A. Zijlstra<sup>2,4</sup> , Martín A. Guerrero<sup>5</sup> , and  
Pascal Le Dû<sup>6</sup> 

<sup>1</sup>Department of Physics, The University of Hong Kong, Chong Yuet Ming Physics Building, Pokfulam Road, Hong Kong; [quentinp@hku.hk](mailto:quentinp@hku.hk)

<sup>2</sup>Laboratory for Space Research, The University of Hong Kong, 405B Cyberport 4, 100 Cyberport Road, Cyberport, Hong Kong

<sup>3</sup>Konkoly Observatory, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Konkoly-Thege Miklós út 15-17, 1121 Budapest, Hungary

<sup>4</sup>Jodrell Bank Centre for Astrophysics, The University of Manchester, Oxford Road, Manchester M13 9PL, UK

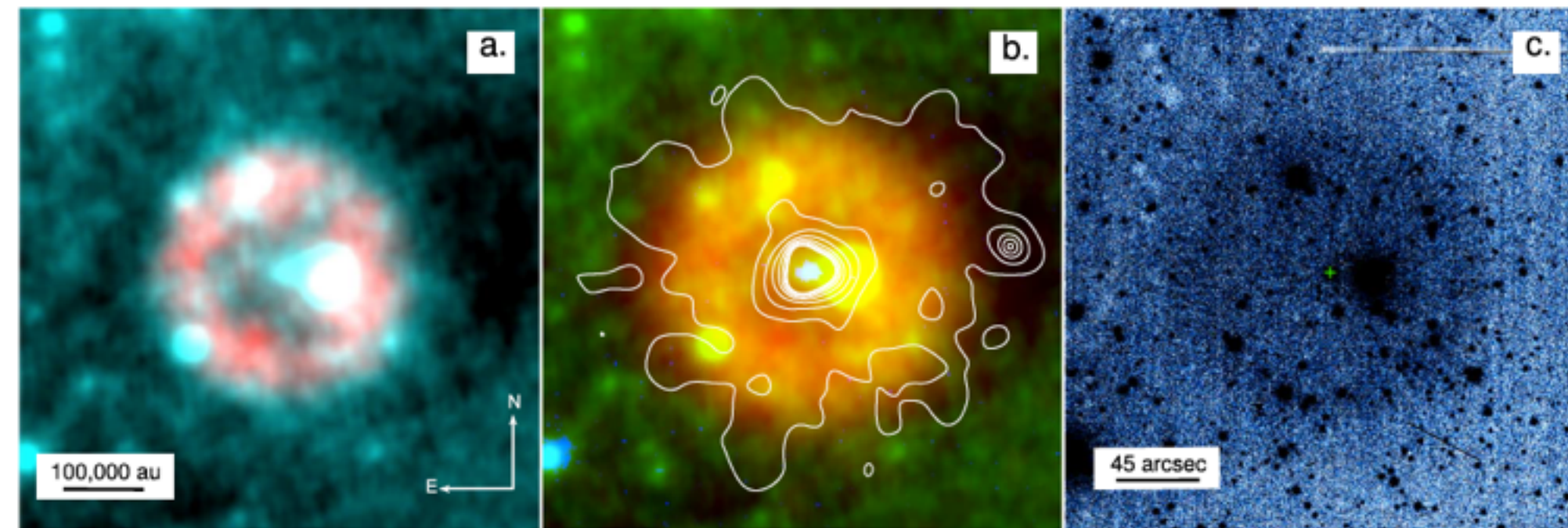
<sup>5</sup>Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), Glorieta de la Astronomía S/N, E-18008 Granada, Spain

<sup>6</sup>Kermerrien Observatory, F-29840 Porspoder, France

Received 2021 May 18; revised 2021 August 30; accepted 2021 August 31; published 2021 September 15

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, 918:L33 (6pp), 2021 September 10

Ritter et al.

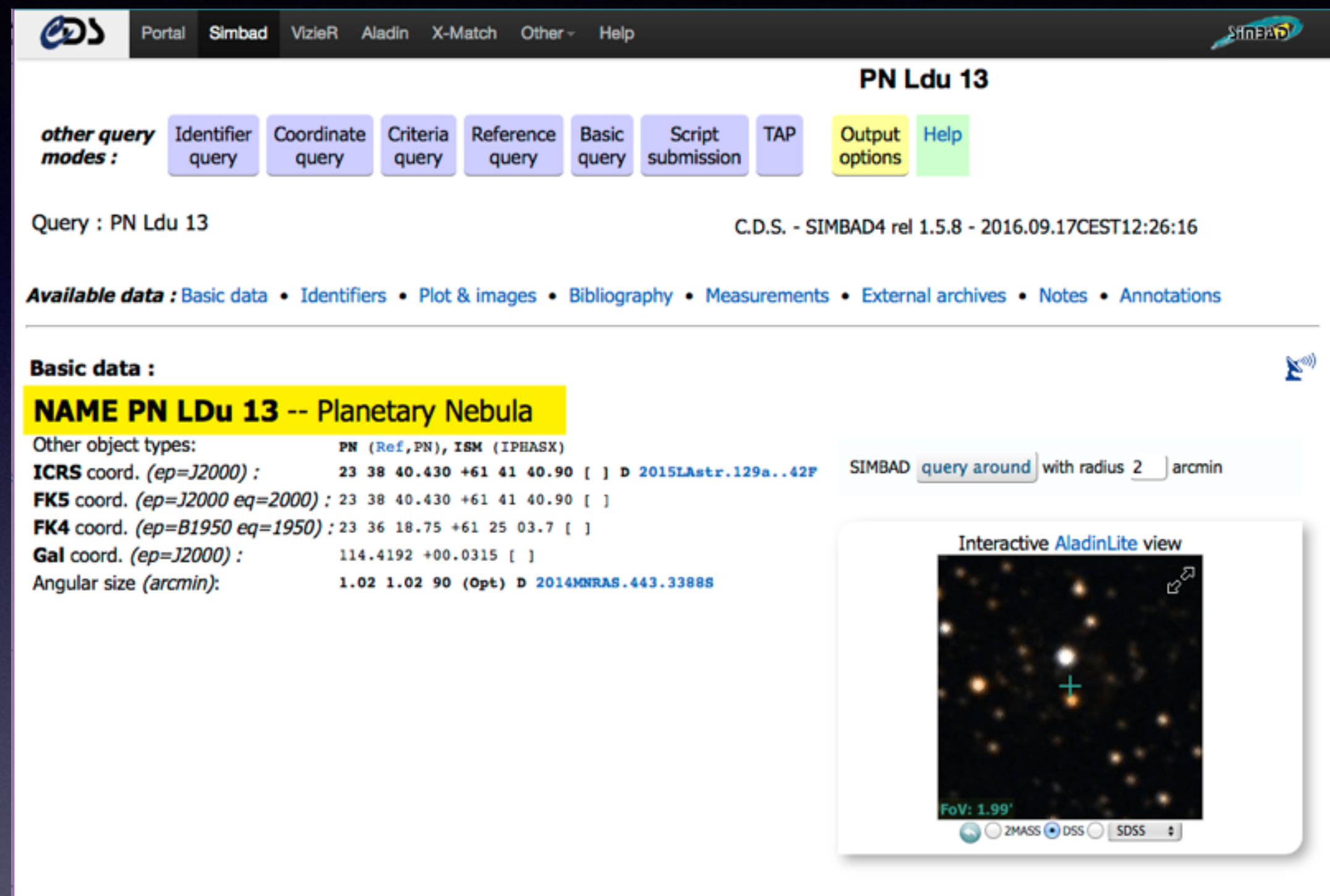


**Figure 1.** (a) WISE false color image of Pa 30 where blue and green stand for 11  $\mu\text{m}$  emission, and red for 22  $\mu\text{m}$ . Here, the levels of the 22  $\mu\text{m}$  component have been adjusted to enhance the ring-like feature. (b) In this false color image, where green stands for WISE 11  $\mu\text{m}$  (as in the left panel) and red for WISE 22  $\mu\text{m}$  (adjusted to show extended emission), the emission from the central star is highlighted in blue from the GALEX near-UV data, while the XMM-Newton contours (10 levels, linear scale) show that the majority of the X-ray emission originates from the core of the nebula. A background point source is seen westward of the CS in the XMM-Newton contour map. (c) The 2.1 m KPNO [O III] image, which we have stacked and rebinned from individual frames to enhance the low surface brightness, diffuse shell. The green cross in the center of the image marks the location of the CS. Panels (a)–(c) are reproduced at the same angular scale and orientation. At the Gaia distance of Pa 30 of  $2.30 \pm 0.14$  kpc, an angular scale of  $45''$  translates to about 100,000 au.



# La confirmation de nébuleuses planétaires

## Mise à jour de la database SIMBAD

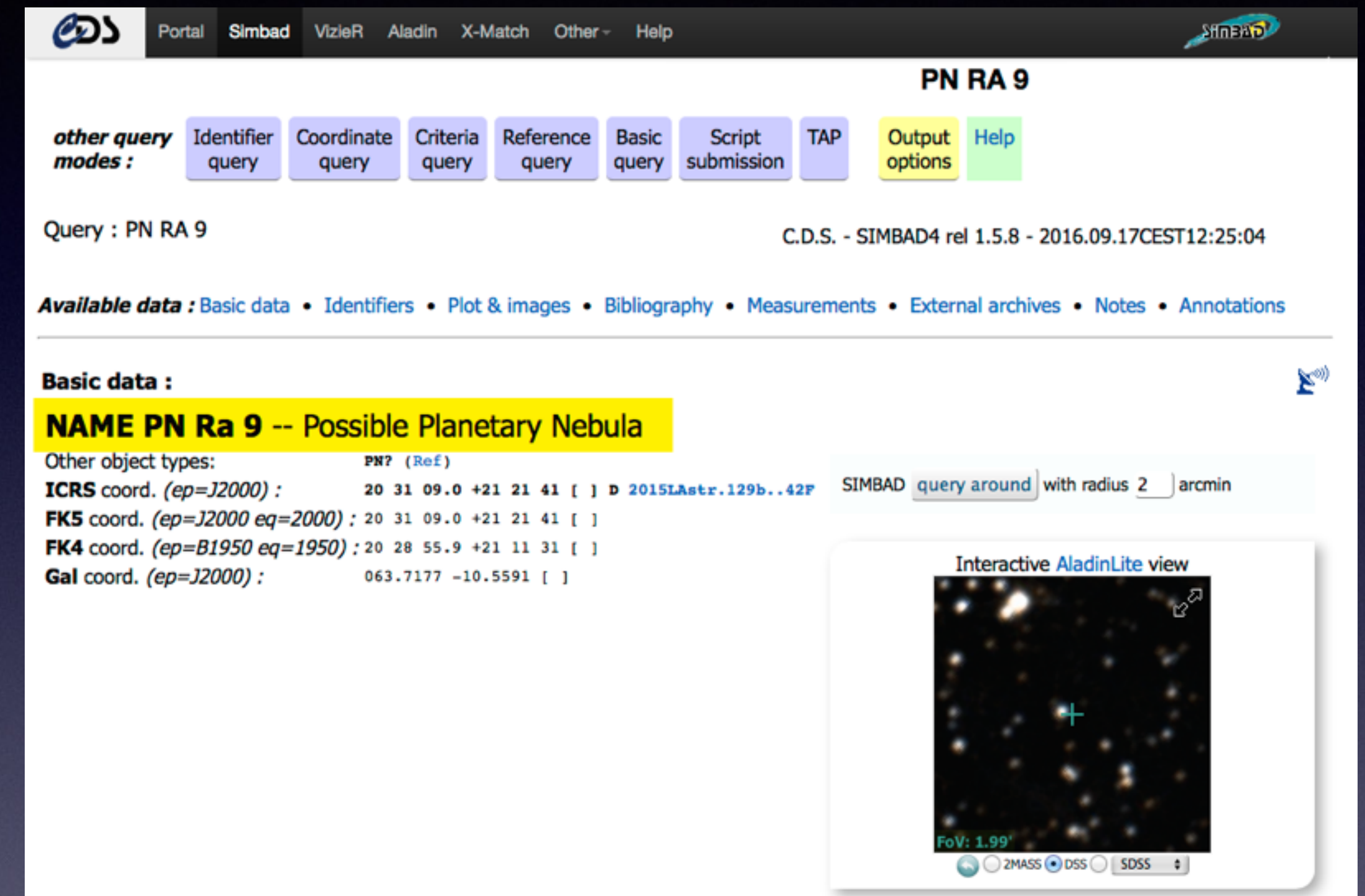


The screenshot shows the SIMBAD database entry for PN Ldu 13. The page title is "PN Ldu 13". Under "other query modes:", there are buttons for Identifier query, Coordinate query, Criteria query, Reference query, Basic query, Script submission, TAP, Output options, and Help. The query is "PN Ldu 13" and the version is "C.D.S. - SIMBAD4 rel 1.5.8 - 2016.09.17CEST12:26:16". Available data includes Basic data, Identifiers, Plot & images, Bibliography, Measurements, External archives, Notes, and Annotations. The "Basic data" section is highlighted in yellow and contains the following information:

- NAME PN Ldu 13 -- Planetary Nebula**
- Other object types: PN (Ref, PN), ISM (IPHASK)
- ICRS coord. (ep=J2000): 23 38 40.430 +61 41 40.90 [ ] D 2015LAstr.129a..42P
- FK5 coord. (ep=J2000 eq=2000): 23 38 40.430 +61 41 40.90 [ ]
- FK4 coord. (ep=B1950 eq=1950): 23 36 18.75 +61 25 03.7 [ ]
- Gal coord. (ep=J2000): 114.4192 +00.0315 [ ]
- Angular size (arcmin): 1.02 1.02 90 (Opt) D 2014MNRAS.443.33888

There is a "SIMBAD query around" button with a radius of 2 arcmin and an "Interactive AladinLite view" window showing a star field with a red crosshair.

Nébuleuse planétaire confirmée



The screenshot shows the SIMBAD database entry for PN RA 9. The page title is "PN RA 9". Under "other query modes:", there are buttons for Identifier query, Coordinate query, Criteria query, Reference query, Basic query, Script submission, TAP, Output options, and Help. The query is "PN RA 9" and the version is "C.D.S. - SIMBAD4 rel 1.5.8 - 2016.09.17CEST12:25:04". Available data includes Basic data, Identifiers, Plot & images, Bibliography, Measurements, External archives, Notes, and Annotations. The "Basic data" section is highlighted in yellow and contains the following information:

- NAME PN Ra 9 -- Possible Planetary Nebula**
- Other object types: PN? (Ref)
- ICRS coord. (ep=J2000): 20 31 09.0 +21 21 41 [ ] D 2015LAstr.129b..42P
- FK5 coord. (ep=J2000 eq=2000): 20 31 09.0 +21 21 41 [ ]
- FK4 coord. (ep=B1950 eq=1950): 20 28 55.9 +21 11 31 [ ]
- Gal coord. (ep=J2000): 063.7177 -10.5591 [ ]

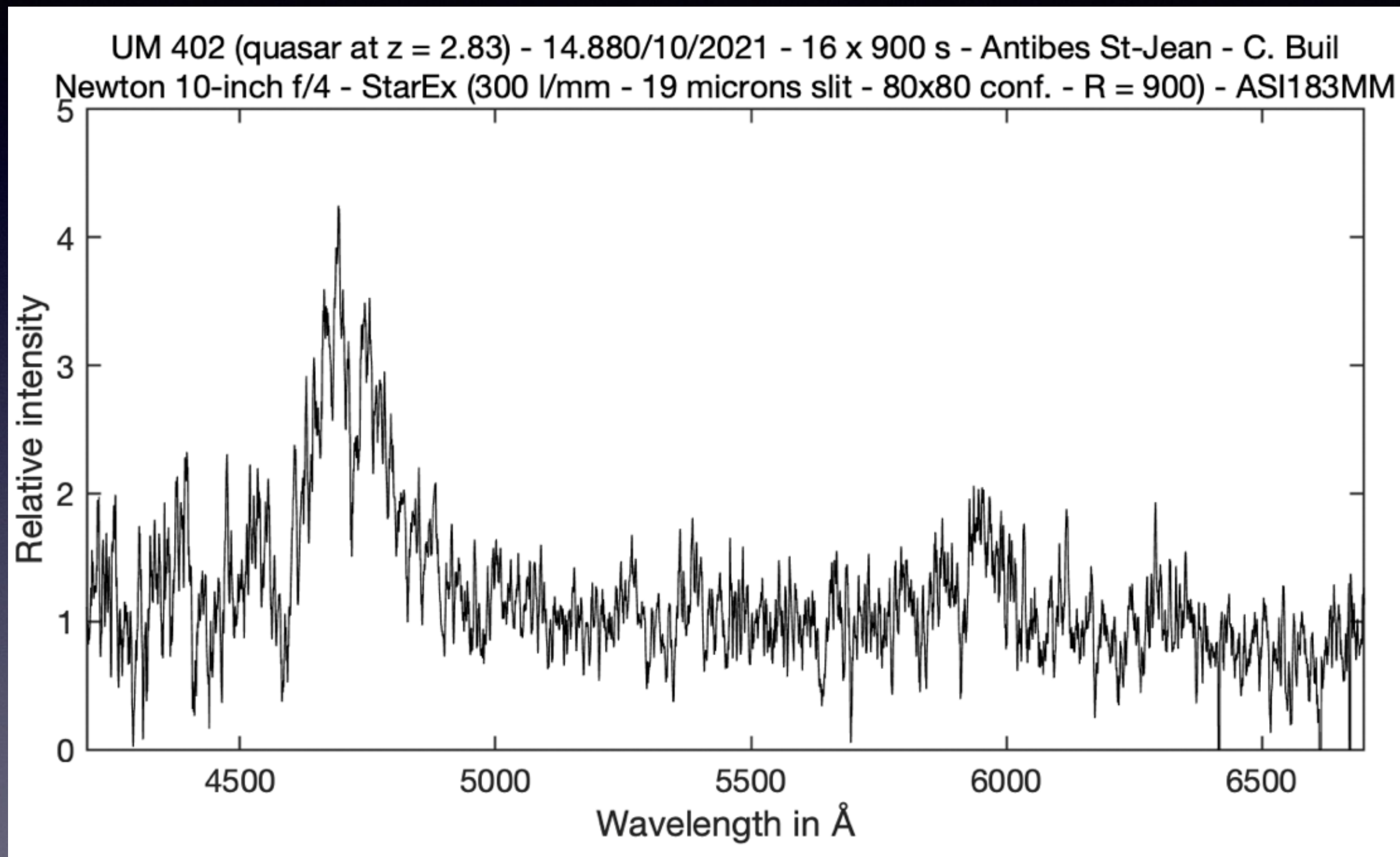
There is a "SIMBAD query around" button with a radius of 2 arcmin and an "Interactive AladinLite view" window showing a star field with a red crosshair.

Candidate nébuleuse planétaire non confirmée



# Des objets faibles au confint de l'univers

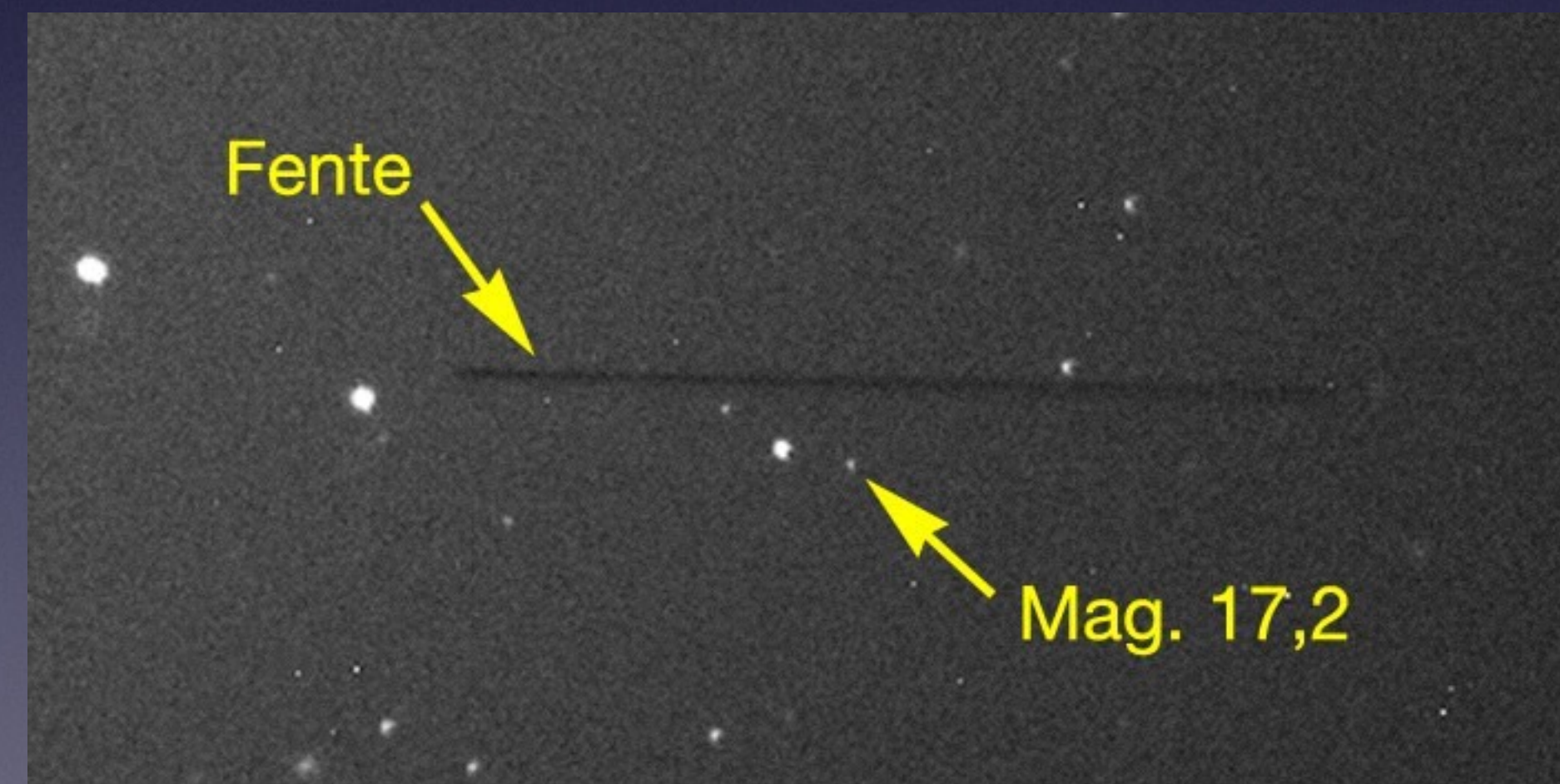
Quasar UM 402 Mag. V=17,2 z= 2,83



Spectre : © Christian Buil



Star'Ex R=900



Champ capteur autoguidage



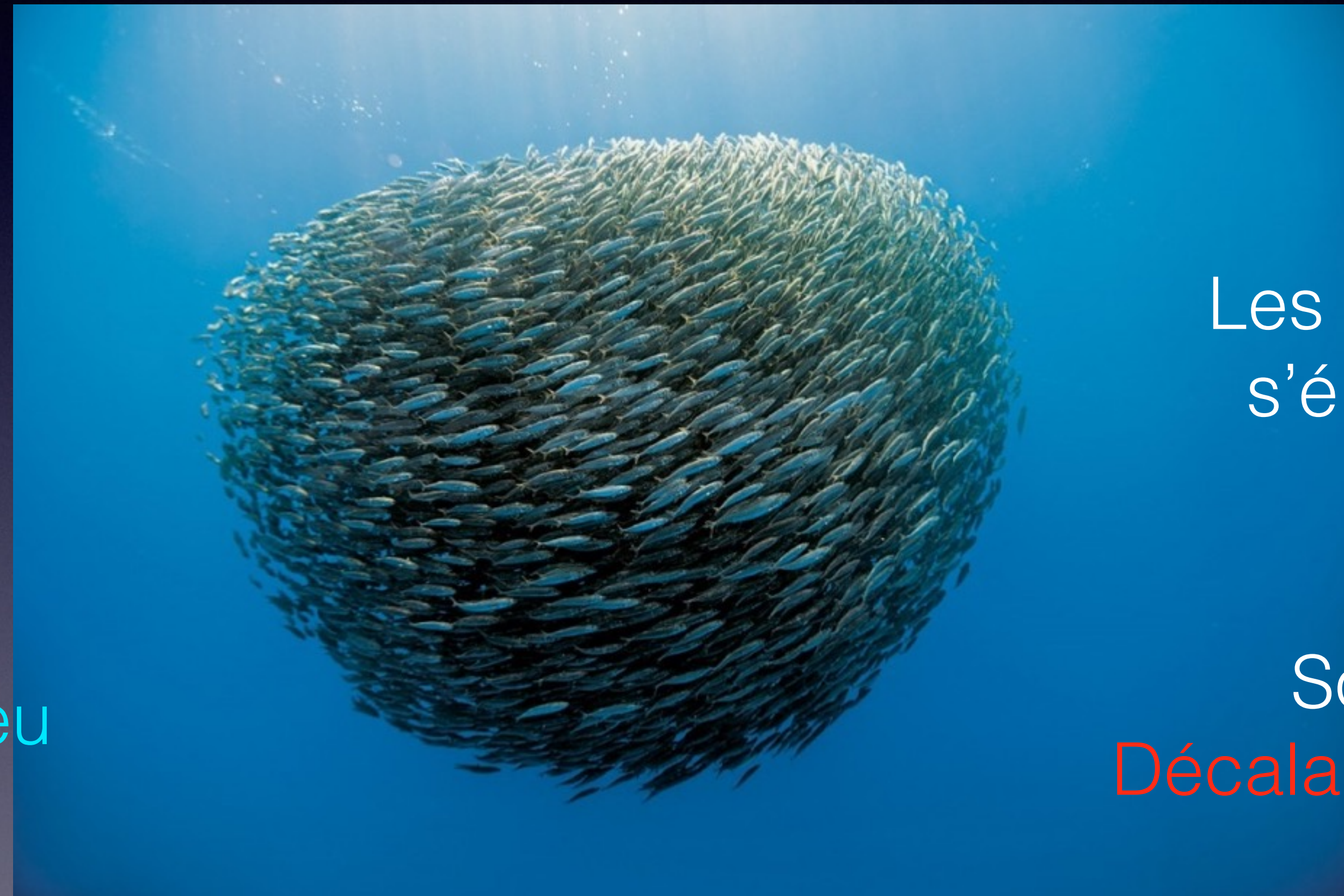


# Mesure de la rotation

**Si les poissons chantaient...**

Les poissons  
se rapprochent

Son + aigu  
Décalage vers le bleu



Les poissons  
s'éloignent

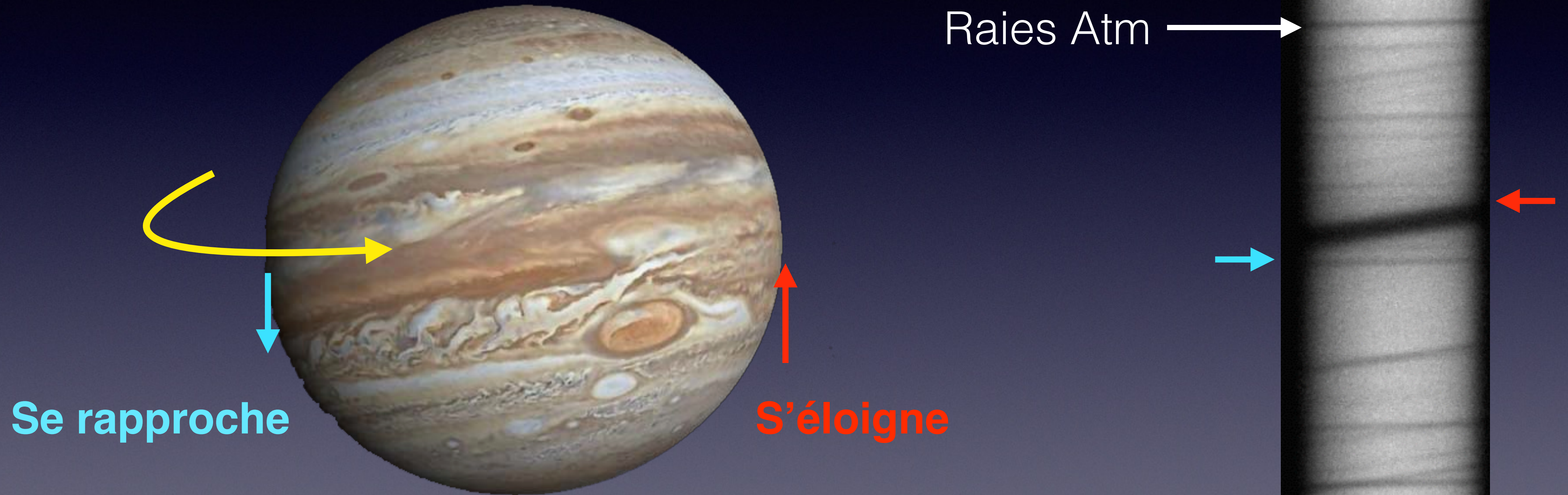
Son + grave  
Décalage vers le rouge

Plus les poissons tournent vite,  
Plus le décalage sera grand !



# La rotation des astres

Le cas de Jupiter



Se rapproche

S'éloigne

Raies Atm

A faire avec un **LHIRES III** ou un **Star'Ex**

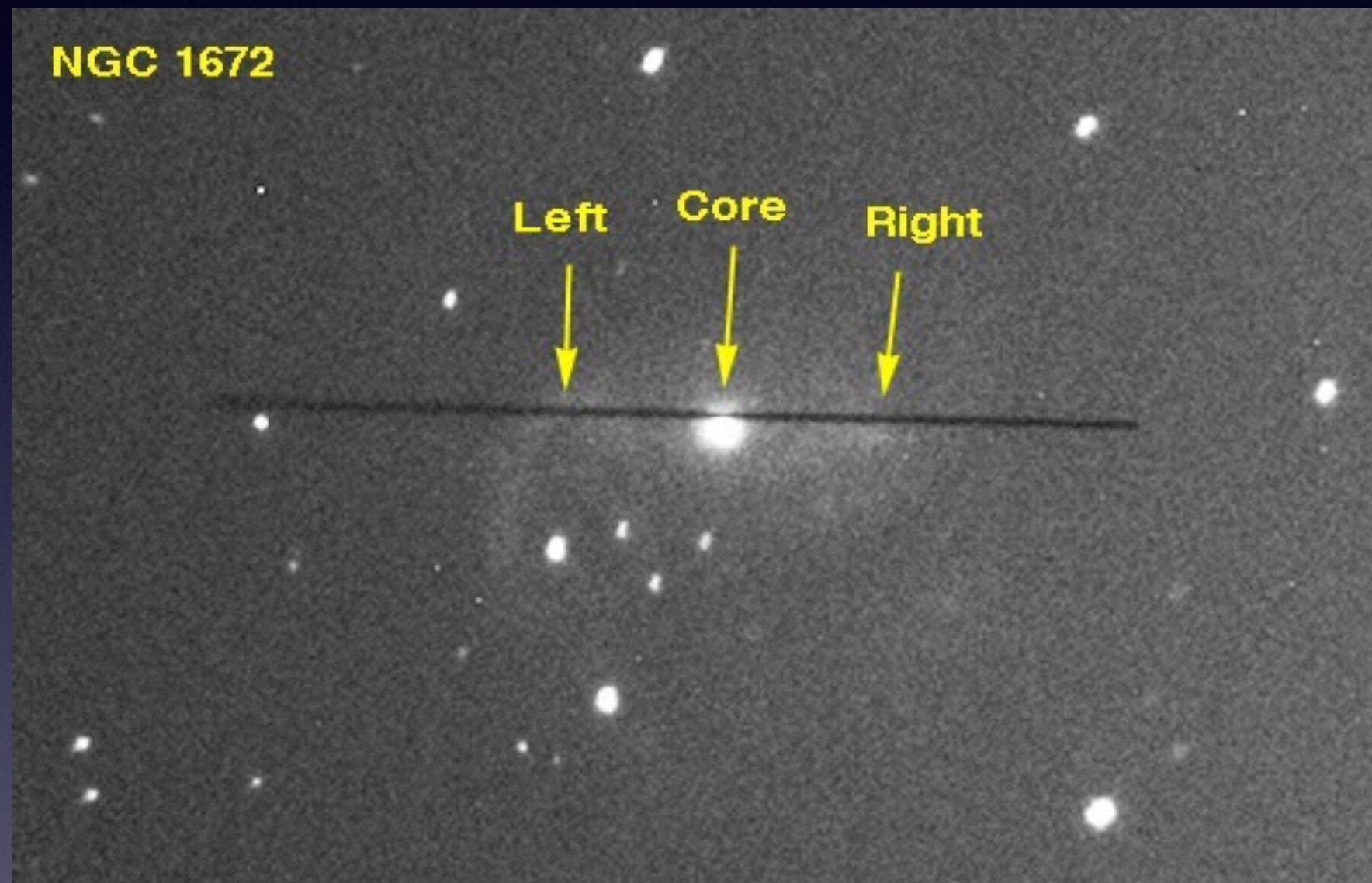




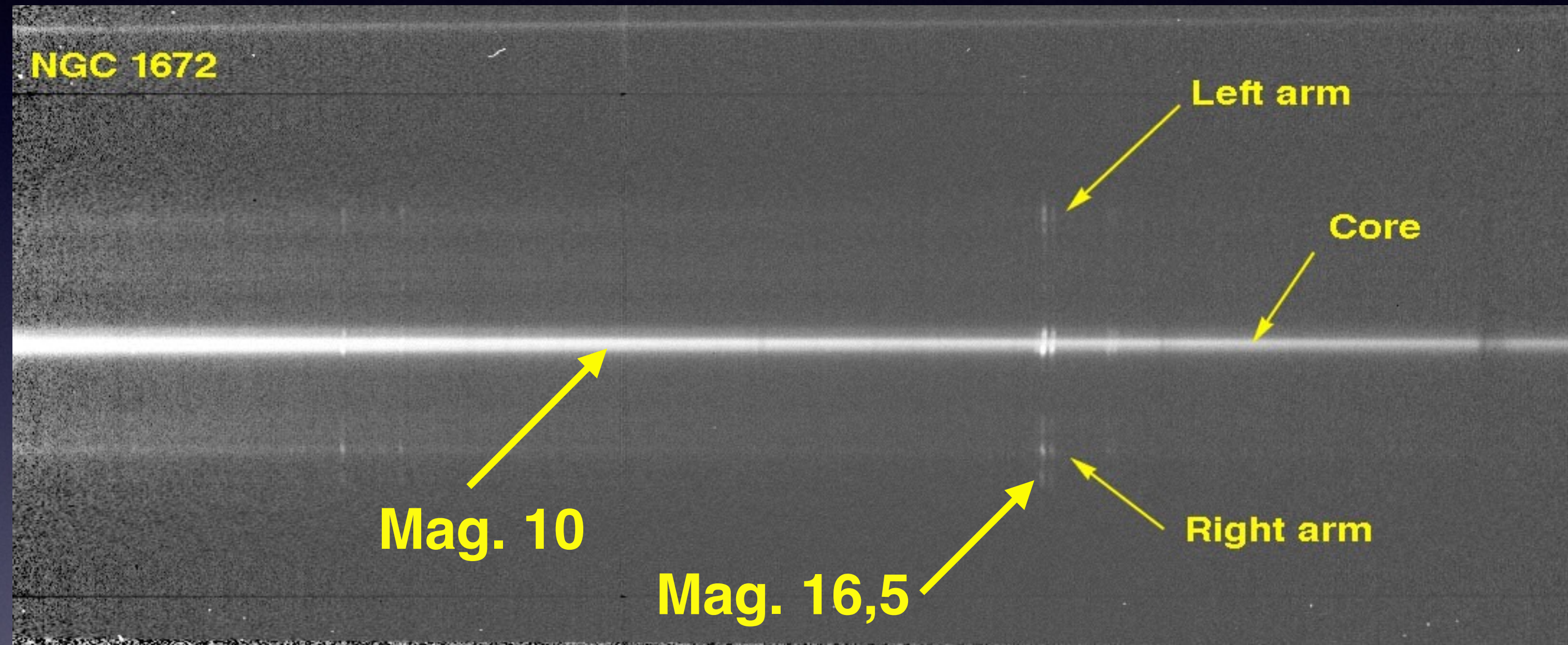
# Mesure de rotation de galaxies

NGC 1672

Alpy 600 R=600



Capteur autoguidage  
ATIK 314L+



RC12' + Alpy 600 : 6 x 1200s



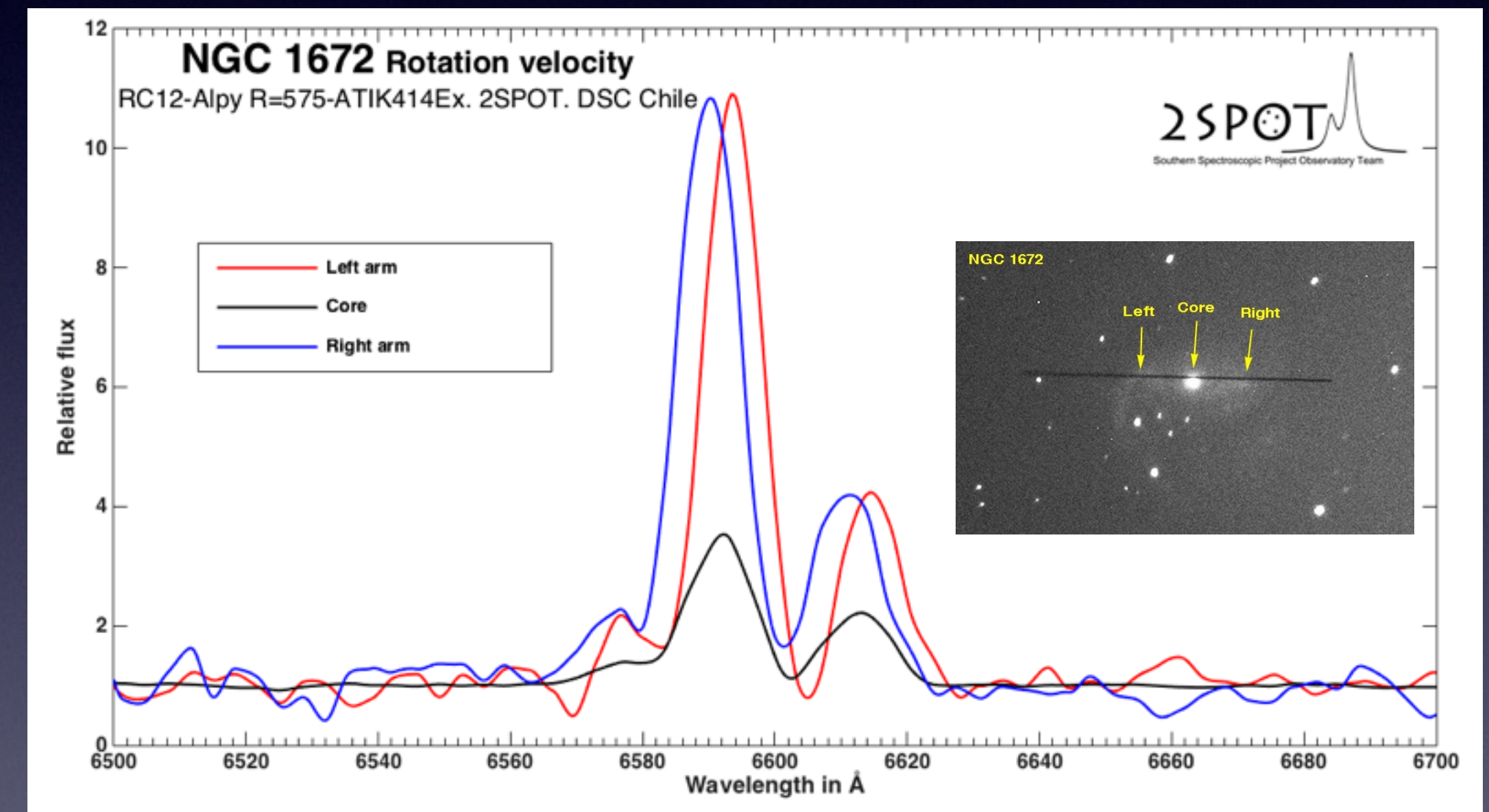
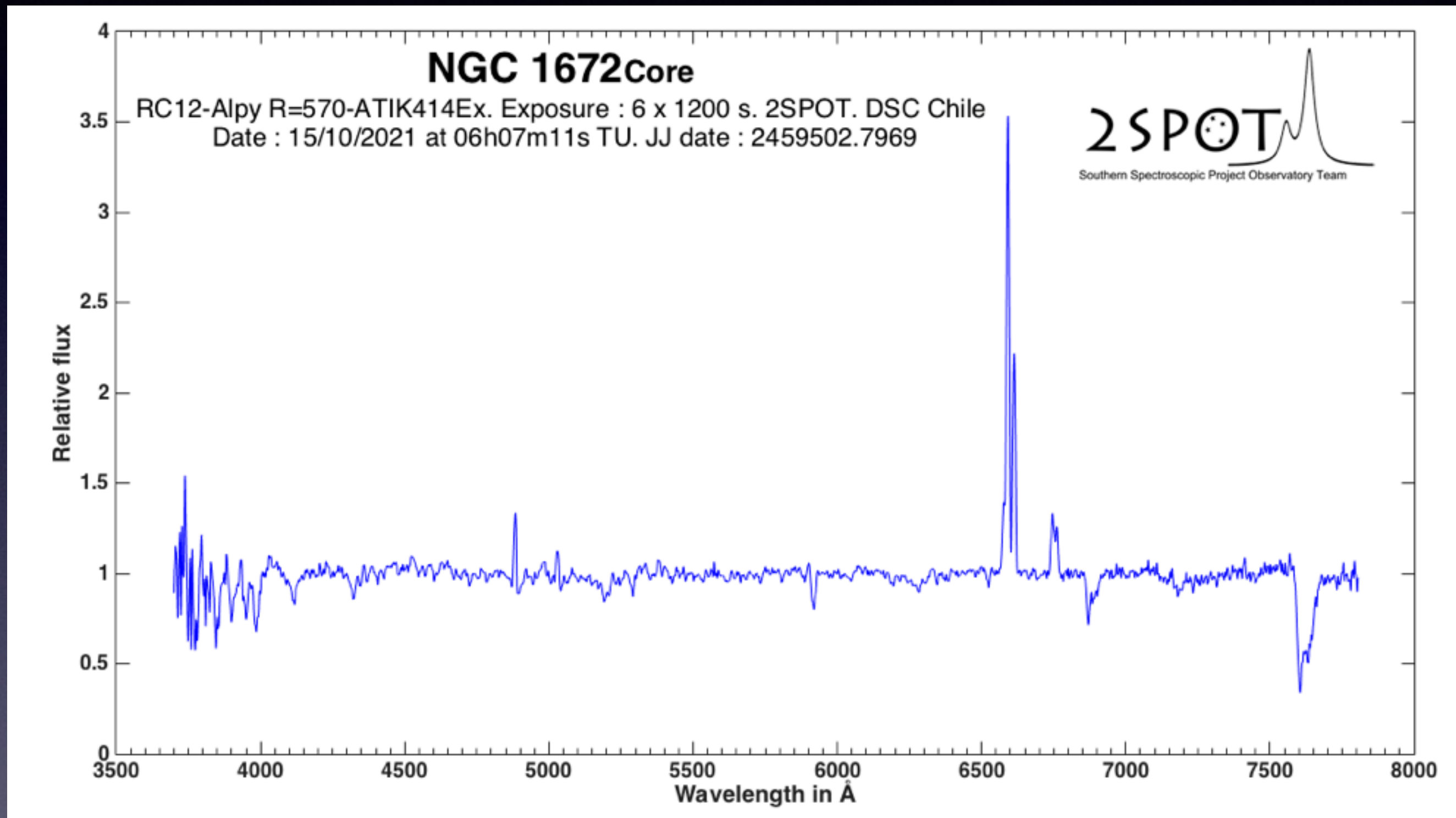
Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# Mesure de rotation de galaxies

NGC 1672

Alpy 600 R=600



Mesure du redshift  $z=0,004464$   $V_r=1.338$  km/s

Mesure de la vitesse de rotation de la galaxie



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# Mesure de rotation de galaxies

## NGC 1672

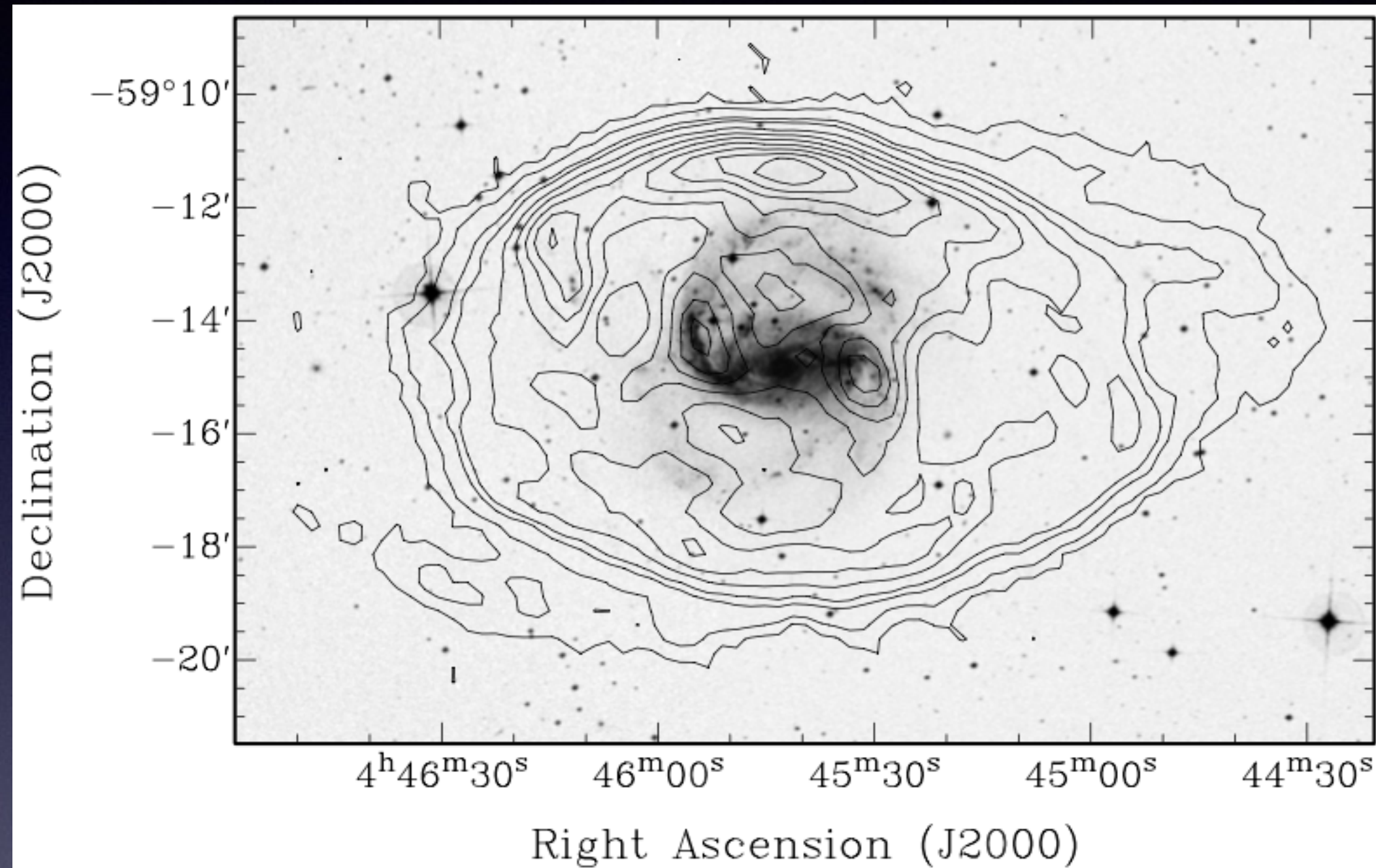
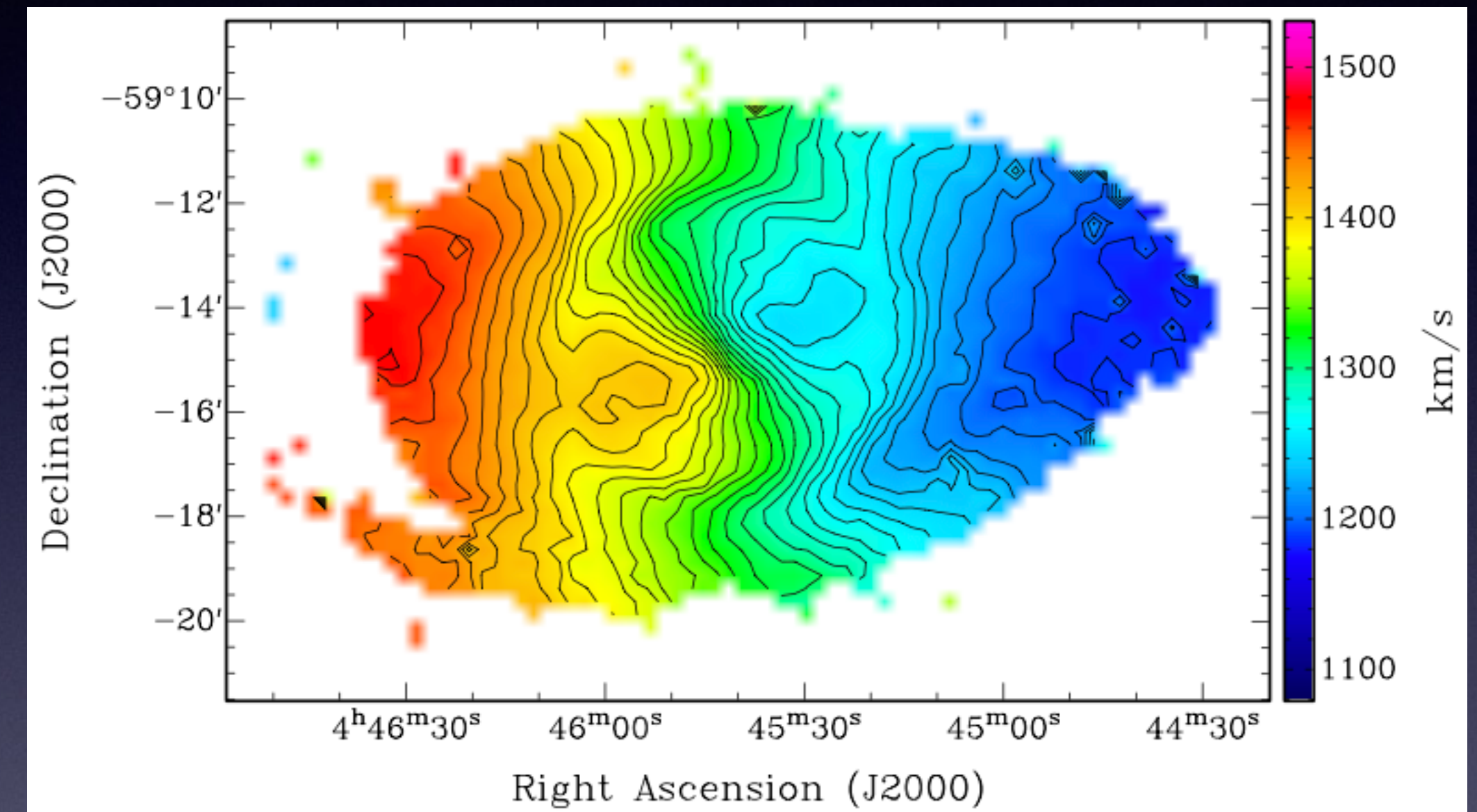


Image radio

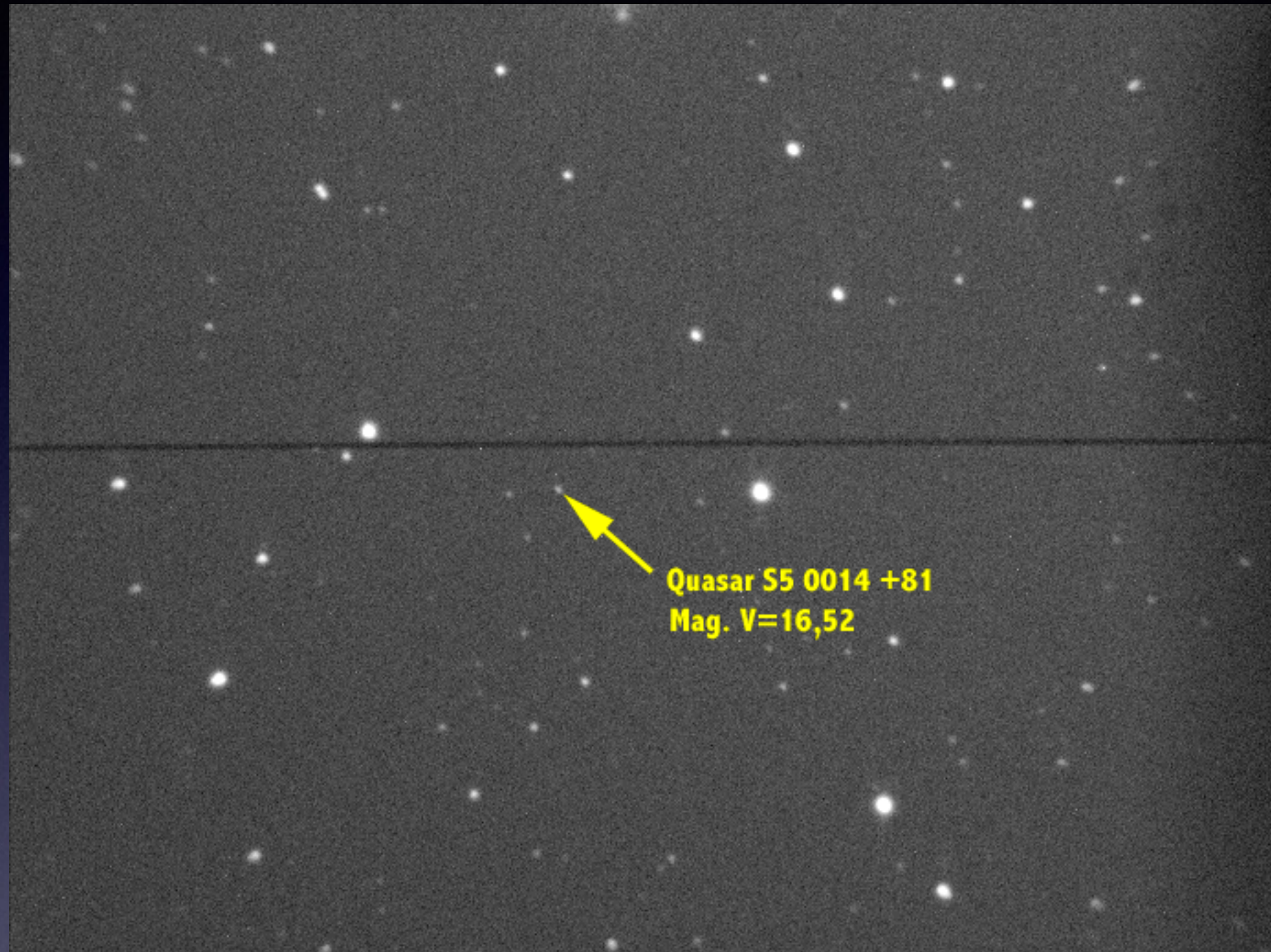


Dopplergramme

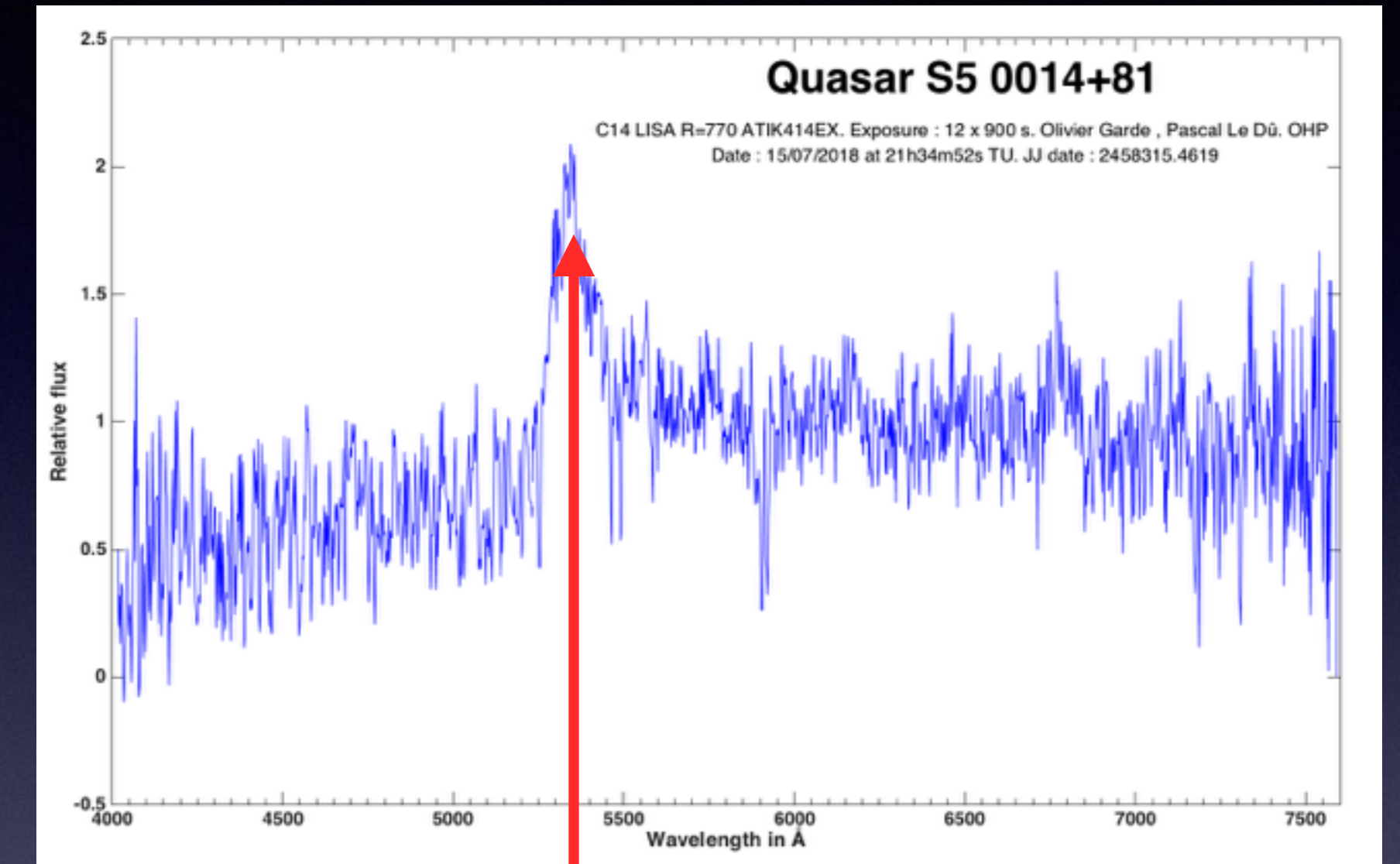
Le diamètre réel de la galaxie dépasse celle du visible



# Réaliser le spectre d'un Quasar



$z=3,39$



$$z = \frac{\lambda_{\text{Obs}} - \lambda_0}{\lambda_0}$$

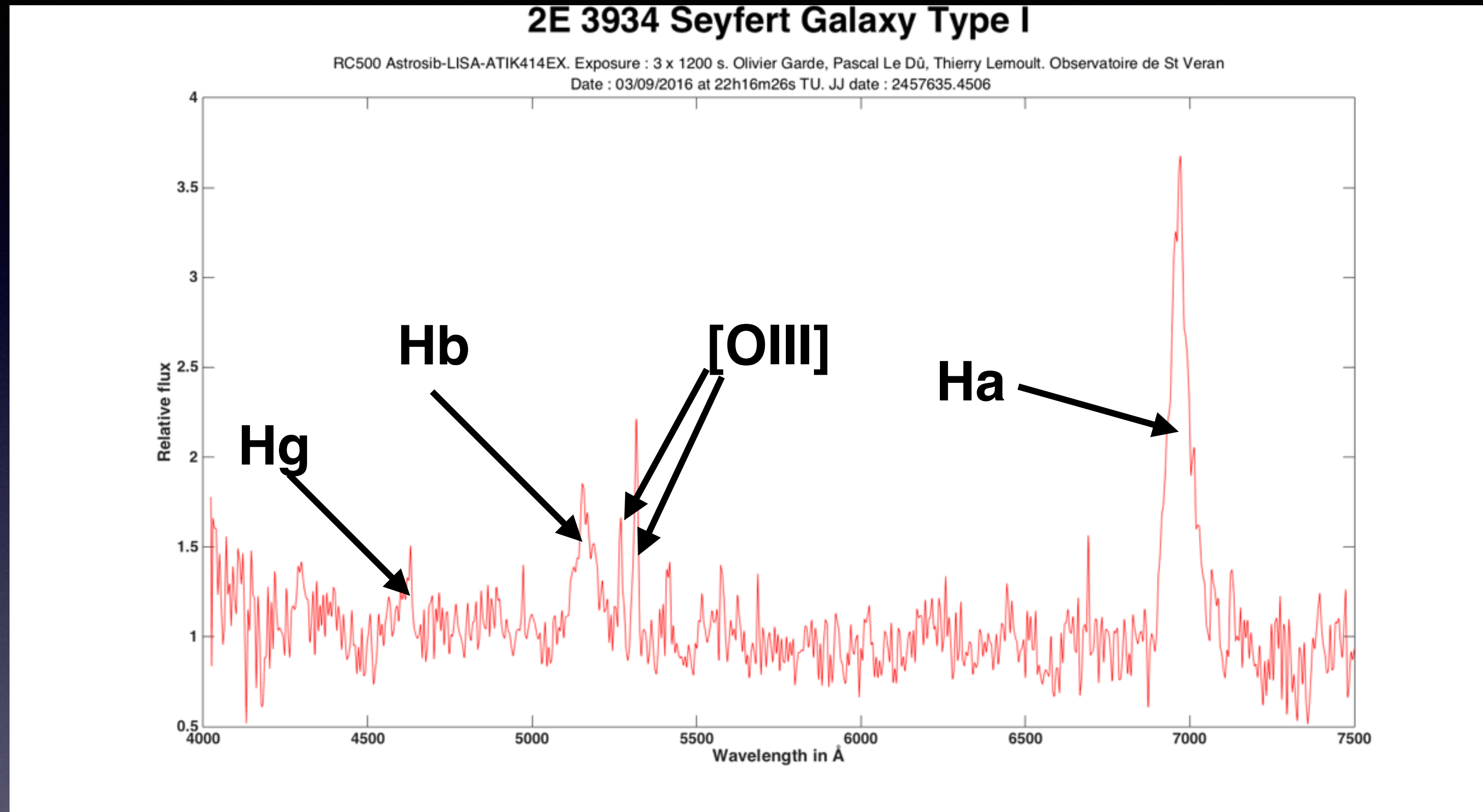
Lyman Alpha  
 $1215,7 \text{ \AA}$  shiftée à  $5345 \text{ \AA}$   
Distance : 12 milliards d'a.l.



A faire en basse résolution avec un **Alpy 600**, **Star'Ex** ou un **LISA**

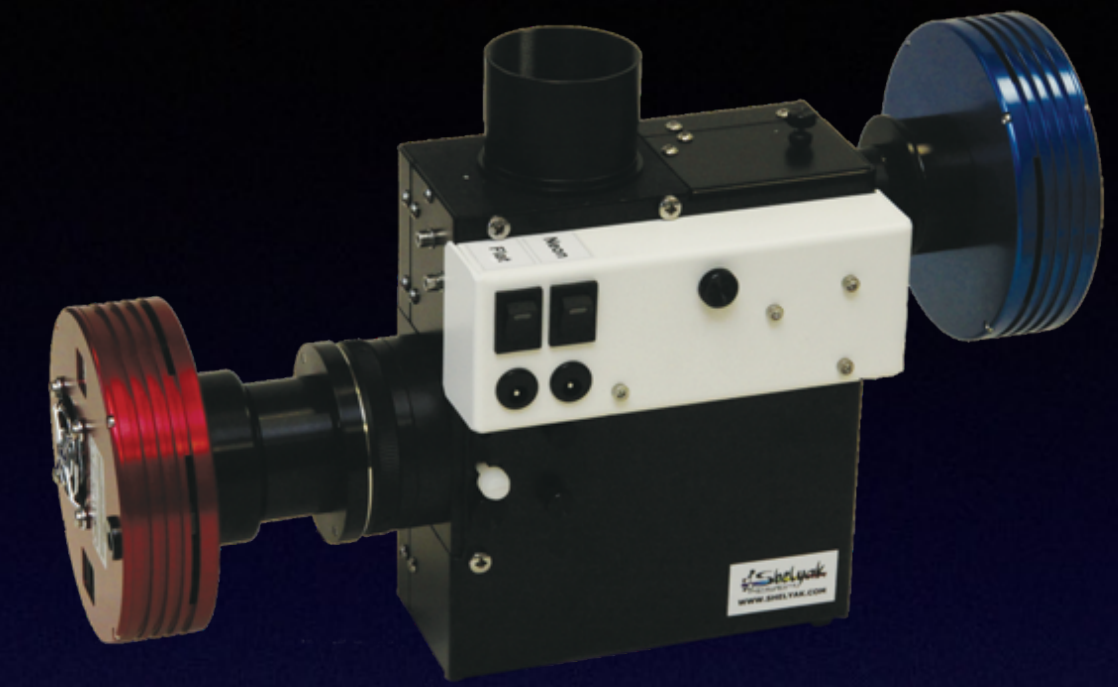


# Galaxie **2E 3934** Mag. V=15,2 z=0,061 Vr=18.287 km/s



Spectre : © Olivier Garde, Pascal Le Dû, Thierry Lemoult

Des raies larges de H (proche du trou noir)  
Des raies fines ([OIII] et d'autres)



LISA  
R=1000



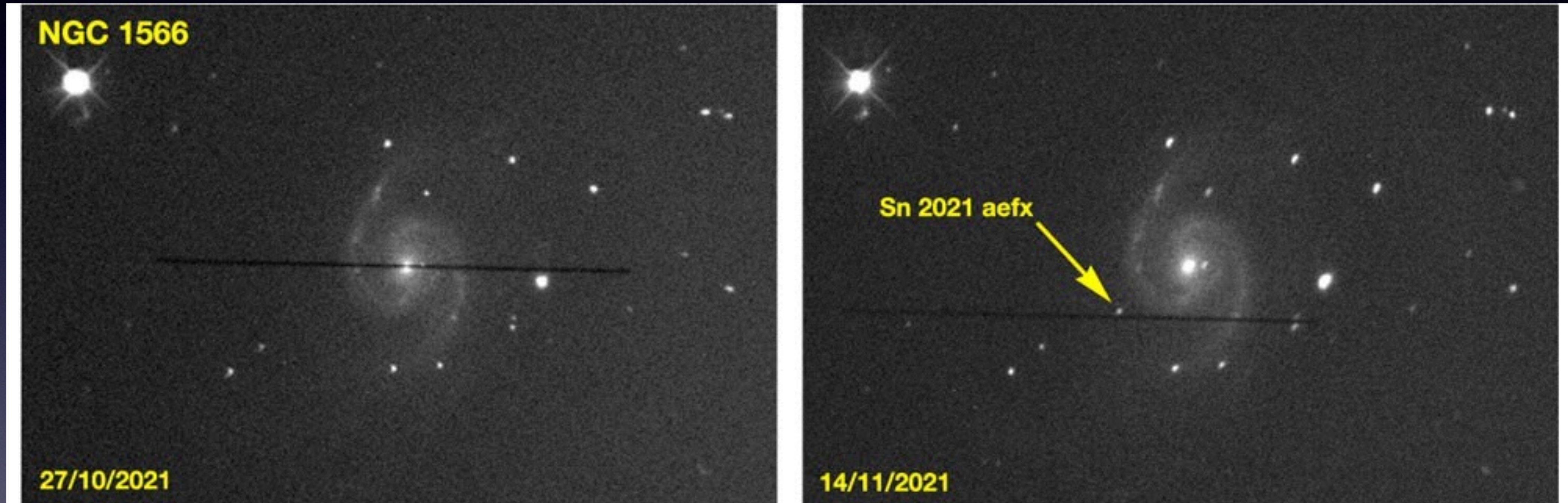
Champ Quasar 2E 3934  
ATIK 314L+





# Sn 2021 aefx dans NGC 1566

Mag. V=17,2 au moment de la découverte

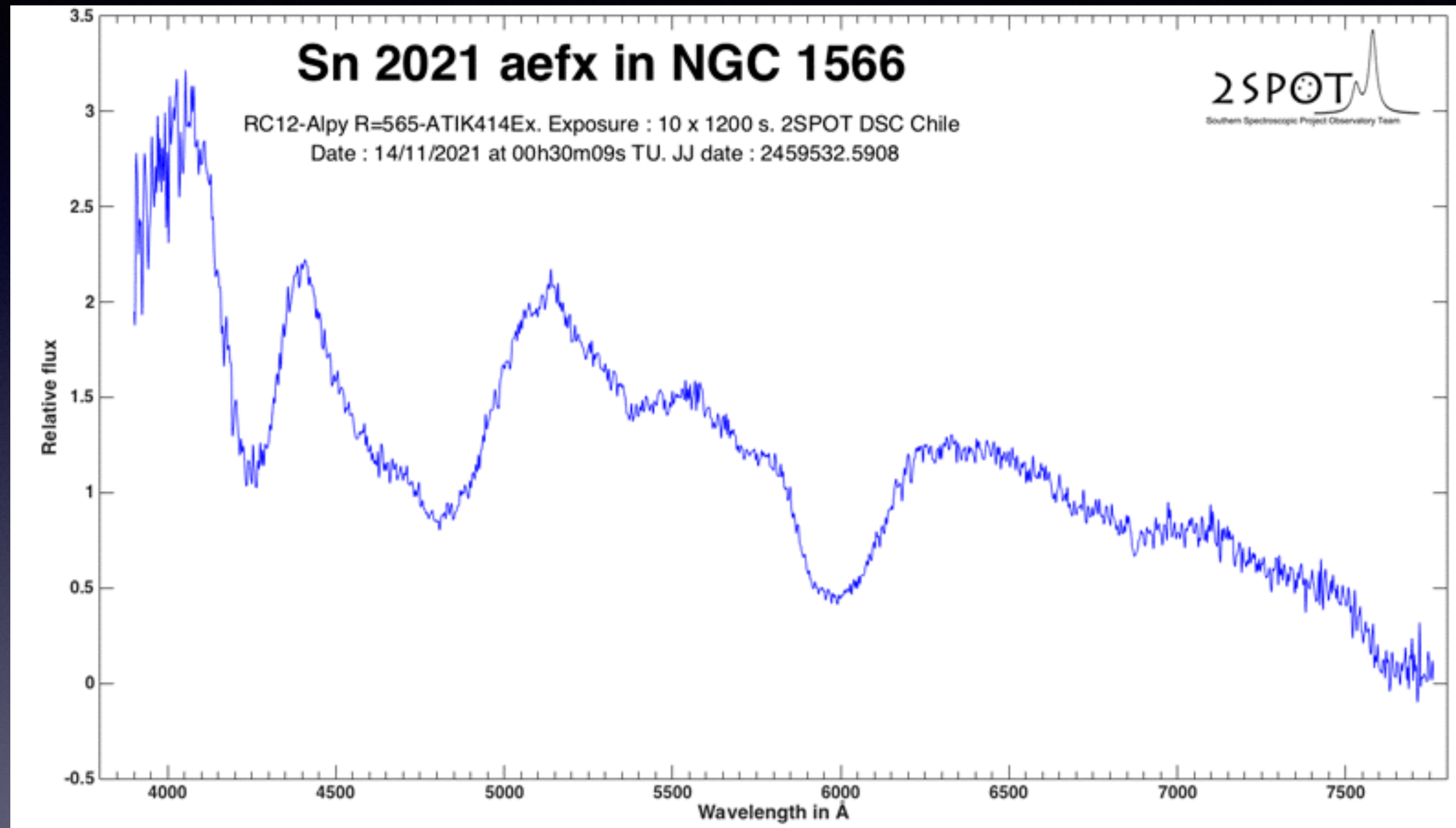


Champ du capteur d'autoguidage de l'ALPY 600 avec une ATIK 314L+



# Sn 2021 aefx dans NGC 1566

Mag. V=17,2 au moment de la découverte



RC 12 pouces + ALPY 600 + ATIK 414ex depuis le Chili

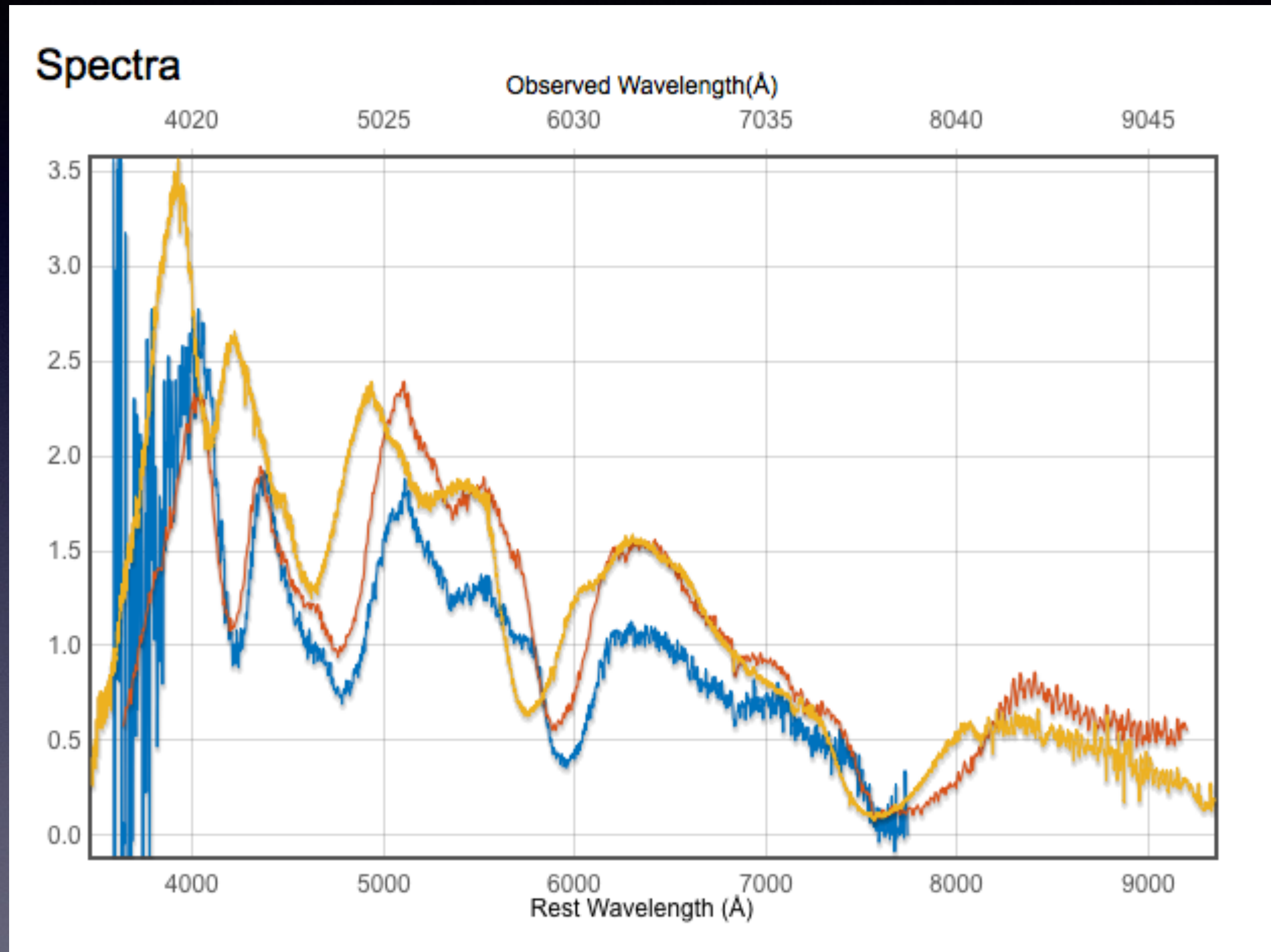


Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# Sn 2021 aefx dans NGC 1566

Mag. V=17,2 au moment de la découverte



- ✓ SN\_2021aefx - 2021-11-14 01:50:38 RC12 Alpy 600 ATIK 414ex (2SPOT)
- ✓ SN\_2021aefx - 2021-11-13 06:22:58 ESO-NTT / EFOSC2-NTT (ePESSTO+)
- ✓ SN\_2021aefx - 2021-11-11 20:55:27 SALT / RSS (Global SN Project)

## Comparaison de spectres :

RC 12 = 0,3m (10.800s)

NTT = 3,58m (300s)

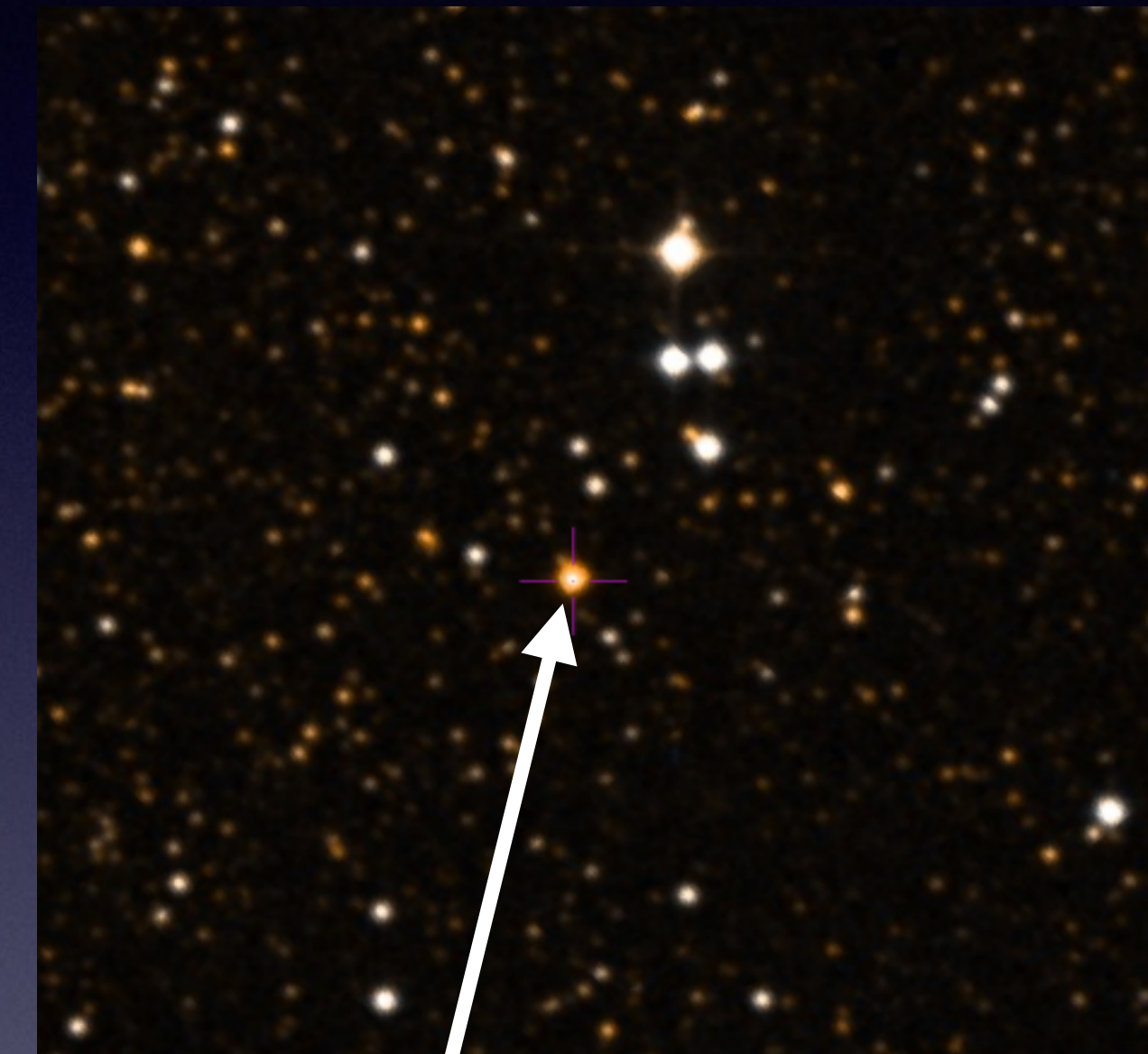
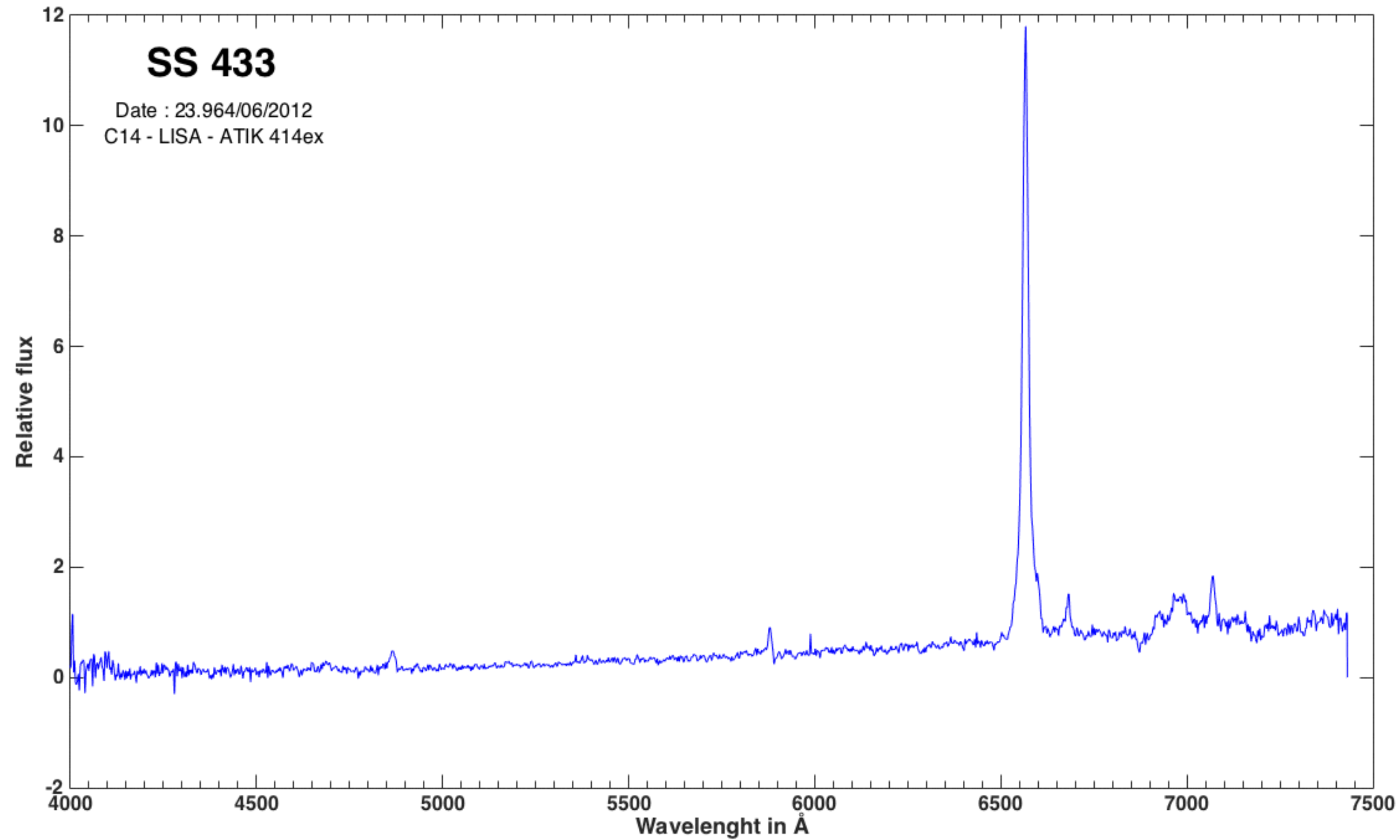
SALT = 11m (2.293s)

<https://www.wis-tns.org/object/2021aefx>





# Suivi spectral du micro quasar SS433



**SS 433**

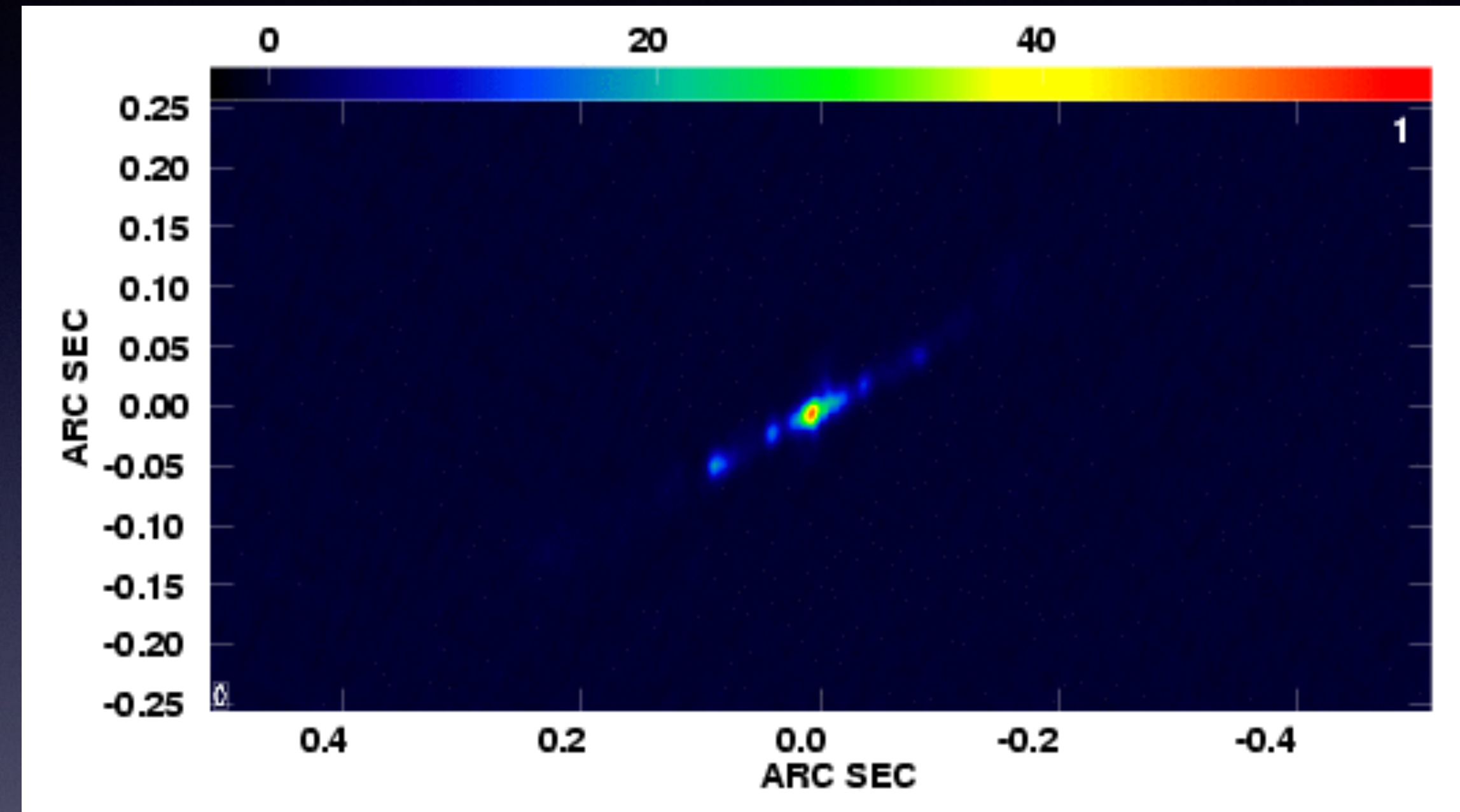




# Suivi spectral du micro quasar SS433



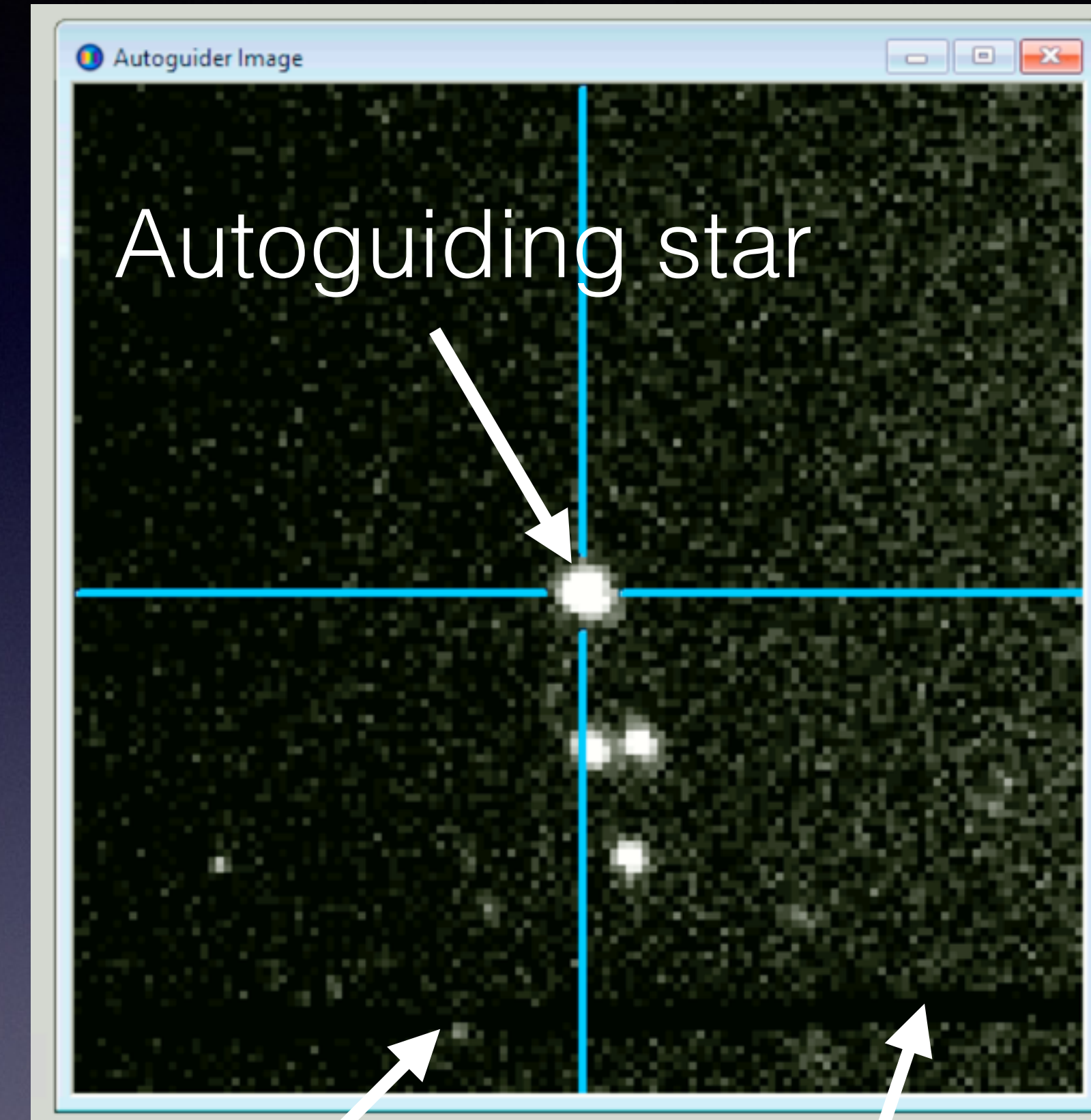
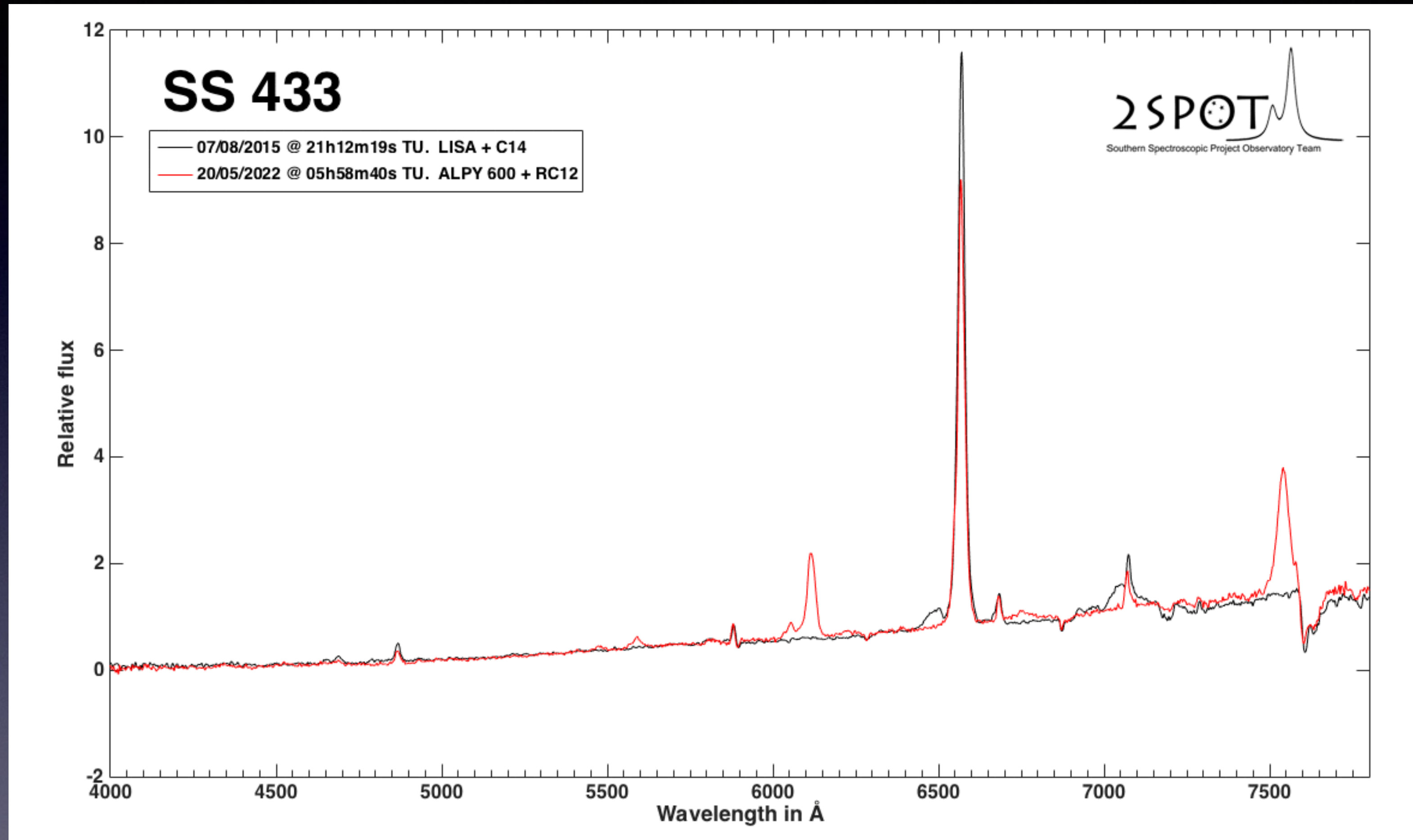
Vue d'artiste de SS433



Animation radio de SS433



# Suivi spectral du micro quasar SS433

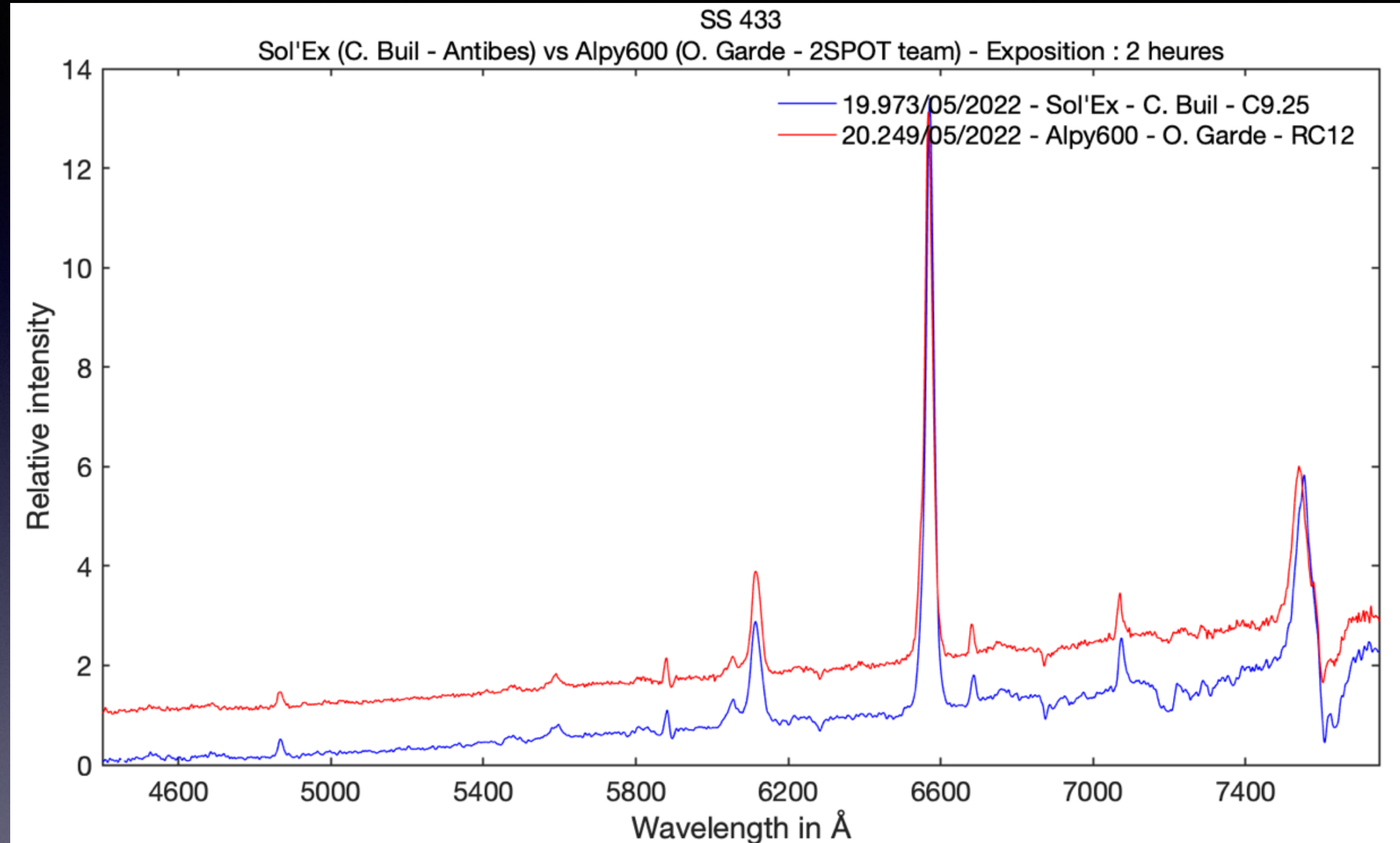


SS433

Slit



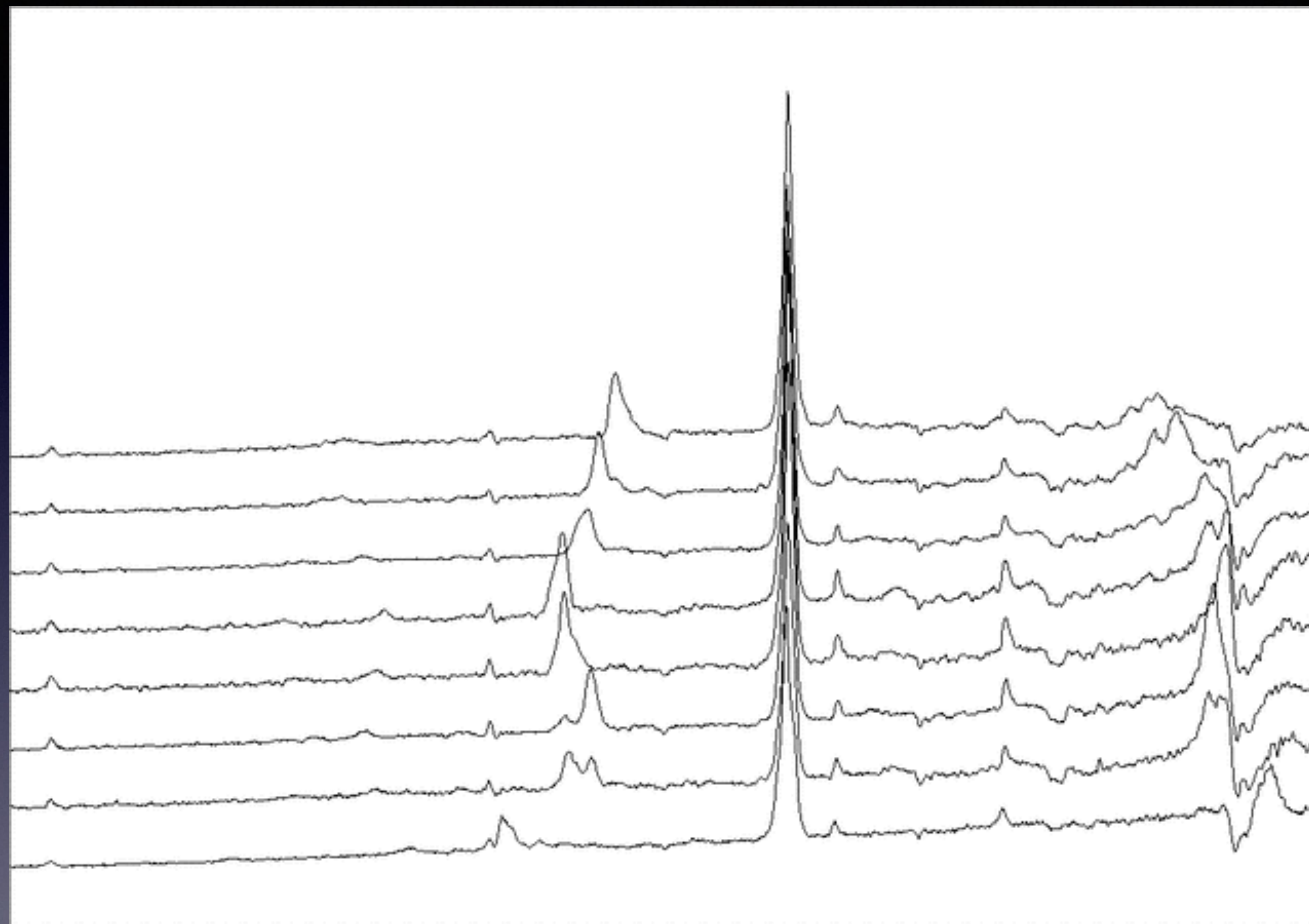
# Suivi spectral du micro quasar SS433



Spectres réalisés presque à la même heure



# Suivi spectral du micro quasar SS433



© Christian Buil

Suivi sur plusieurs nuits



# Suivi spectral du micro quasar SS433

Beaucoup de phénomènes à étudier :

- Précession du système
- Inhalation de matière
- Eclipses
- Phénomènes aléatoires

GCN  
IAUCs  
ATel on Twitter  
Patreon

**The  
Astronomer's Telegram**

Post | Search | Policies  
Credential | Feeds | Email

23 May 2022; 12:40 UT

This space for free for your conference.



MIAPP workshop on  
Interacting Supernovae  
6 February - 3 March 2023  
Garching, Germany

[ [Previous](#) | [Next](#) | [ADS](#) ]

## Observations of rapid line variations of the H $\alpha$ line of SS 433 following a large optical flare

ATel #6355; *S. Charbonnel, O. Garde, and J. Edlin (for the ARAS Group)*

on 31 Jul 2014; 14:21 UT

Credential Certification: *S. N. Shore (shore@df.unipi.it)*

Subjects: Optical, Request for Observations, Star, Transient

Referred to by ATel #: [6364](#), [6385](#), [6492](#), [11870](#)

[Tweet](#)

Following the announcement of an extreme outburst of SS 433 (#ATel 6347) we observed the source between 3800 - 7500Å at a resolution of  $\sim 600$ . All observations reported here were obtained on consecutive nights, 2014 Jul. 27 - 29UT. Coverage was continuous throughout the night and the observations were reduced independently. The orbital phases covered were calculated using (Goranskij et al. 1998, Astr. Rep. 41, 656; Goranskij 2011, PZ, 31, 5), JD 2450023.62+13.08211E (phase 0.0 is mid-eclipse. The first spectrum (56865.508) was obtained at orbital phase 0.00 and the last (56866.45) at phase 0.08 with a cadence of about 10 minutes and exposure times of 600 sec with a SNR  $\sim 10$  in the continuum (e.g. 4900-5500Å). In X-rays (Ginga), first contact is at about phase 0.9 and last contact at 0.1. The stationary H $\alpha$  profile displayed three strong peaks and displayed rapid variations of their ratio. Comparison with orbit-resolved observations in the literature (see Gies et al. 2002, ApJ, 566, 1069; Blundell et al. 2011, MNRAS, 417, 2401) shows that the profiles during these days did not match well the historical triple peaked line at the orbital phases sampled by our spectra. The central peak remained invariant to within the noise but the red peak, at around +1500 km/s, varied by a factor of two (from about 0.5 the intensity of the central peak to equality) between Jul 27.0 and Jul. 27.9. The weak emission peak at approx +3000 km/s varied by a similar fraction (at a level of 0.25 of the central peak at maximum strength). The blue peak remained constant at about 0.5 the intensity of the central peak. The FWZI remained  $\sim 8000$  km/s throughout the sequence. No significant variations were seen on either the jet lines or He I 6678. The H $\beta$  line also shows only low amplitude, possibly statistically insignificant, variability. It is not clear whether the line profile variations are due to the outburst, they may be related to the eclipse rather than to the outburst. But if so, they are far faster than most reported in the literature. Monitoring is continuing.

### Related


- 11989 A giant radio flare from SS433 again
- 11975 Swift follow-up of a bright optical outburst from SS 433
- 11870 One more powerful outburst of SS 433
- 7959 Swift XRT observations indicates the end of the V404 Cyg 2015 outburst in early August
- 7772 V404 Cyg optical spectroscopic evolution with BOOTES-2/TELMA (+COLORES)
- 7763 Swift XRT in PC Mode Observes Softening X-ray Spectra as V404 Cyg Declines Towards Quiescence
- 7699 Early optical spectroscopy follow-up of V404 Cyg with GTC/OSIRIS
- 7646 MAXI/GSC detection of a new outburst from the Galactic black hole candidate GS 2023+338 (V404 Cyg)
- 6504 Giant radio flare of SS 433 recorded in optical range
- 6492 Continued activity of SS433: a new giant radio flare
- 6385 Outburst from SS 433 observed with BOOTES-2/COLORES
- 6364 X-ray to radio observations of SS 433 following the bright optical flare
- 6355 Observations of rapid line variations of the H $\alpha$  line of SS 433 following a large optical flare**
- 6347 Extreme outburst of SS 433 observed in eclipse
- 4490 Swift/XRT follow-up of the strong radio flare reported from SS 433
- 4484 A giant radio flare from SS433



ATel #6355 du 31/07/2014



# Lancement du projet Staros



## STAROS Projects

Single Tracking Astronomical Repository for Open Spectroscopy

- 01. What is STAROS ?**

STAROS is a spectral database of astronomical objects where everyone can freely record spectral data, consult them using interactive and multi-criteria tools.
- 02. Open Database**

STAROS is an open database where everyone can contribute without constraints, whether you are a beginner or an experienced observer. Registration requires minimal effort.
- 03. Spectra access**

One of the great values of STAROS is the ability to access the data set of all participants to compare their own observations with those of others. Professionals can also use this database for their work.
- 04. Discover Spectroscopy**

Another objective of STAROS is to present the attraction of spectrography, the mother of astrophysics, its spectacular and exciting side because it reveals, much more than a simple image, its playful and exciting side.


**Where to start ?**  
[staros-projects.net](https://staros-projects.net)

STAROS Projects Home Initiative >

### Let's practice spectroscopy together


STAROS initiative is to collect amateur spectra on precise astronomical objects, within some time span, from a few weeks to a few months. The objects in STAROS are to be selected either for their spectacular features, their pedagogical contribution, scientific interest, or everything altogether.

[Learn more](#)




## STAROS Projects

SINGLE TRACKING ASTRONOMICAL REPOSITORY FOR OPEN SPECTROSCOPY




**SS433 MicroQuasar**  
SS 433 is one of the most exotic star systems observed. This campaign is to cover a cycle of six months observation.

[See more](#)



**Coming soon...**  
This project is not started yet. Come back later on this page for more informations.

[See more](#)



**Comming soon...**  
This project is not started yet. Come back later on this page for more informations.

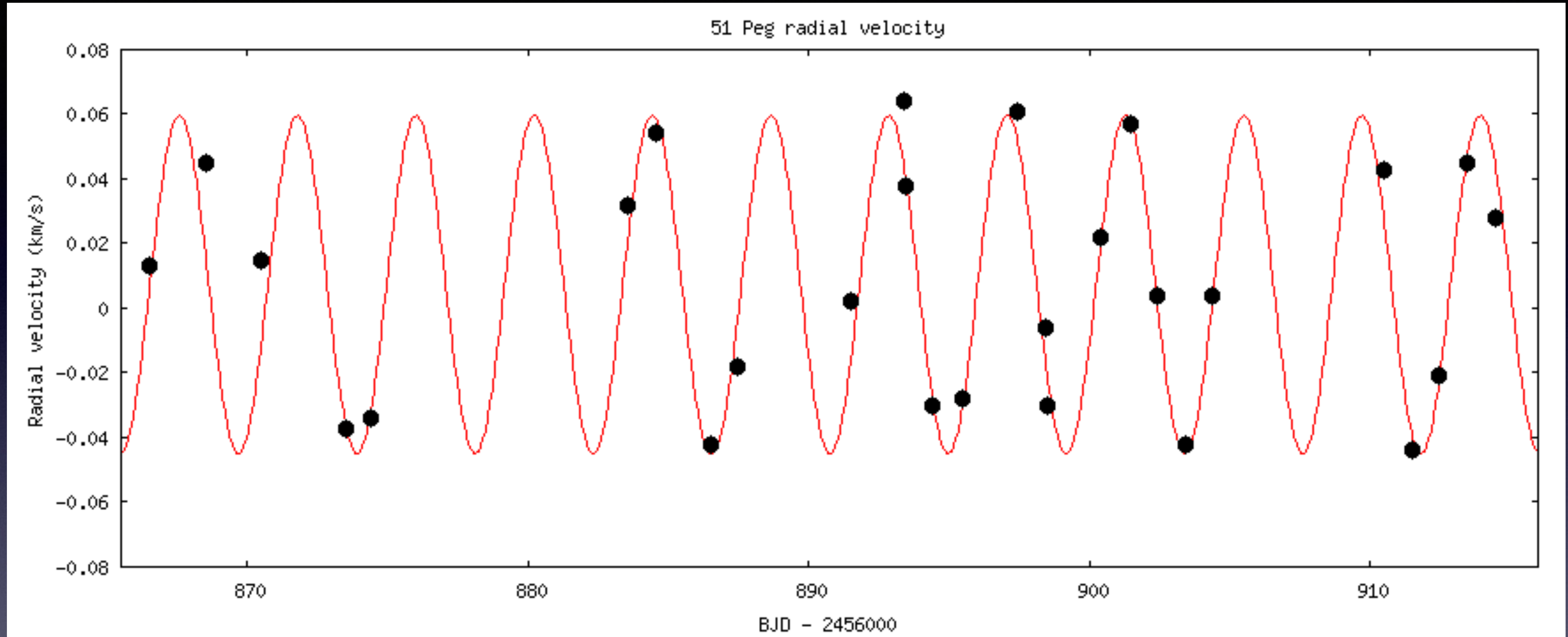
[See more](#)

1ère cible : SS433





# Mesurer des vitesses radiales faibles : **Exoplanètes en spectro**



© Christian Buil

Mesure du décalage Doppler de **51 Peg**

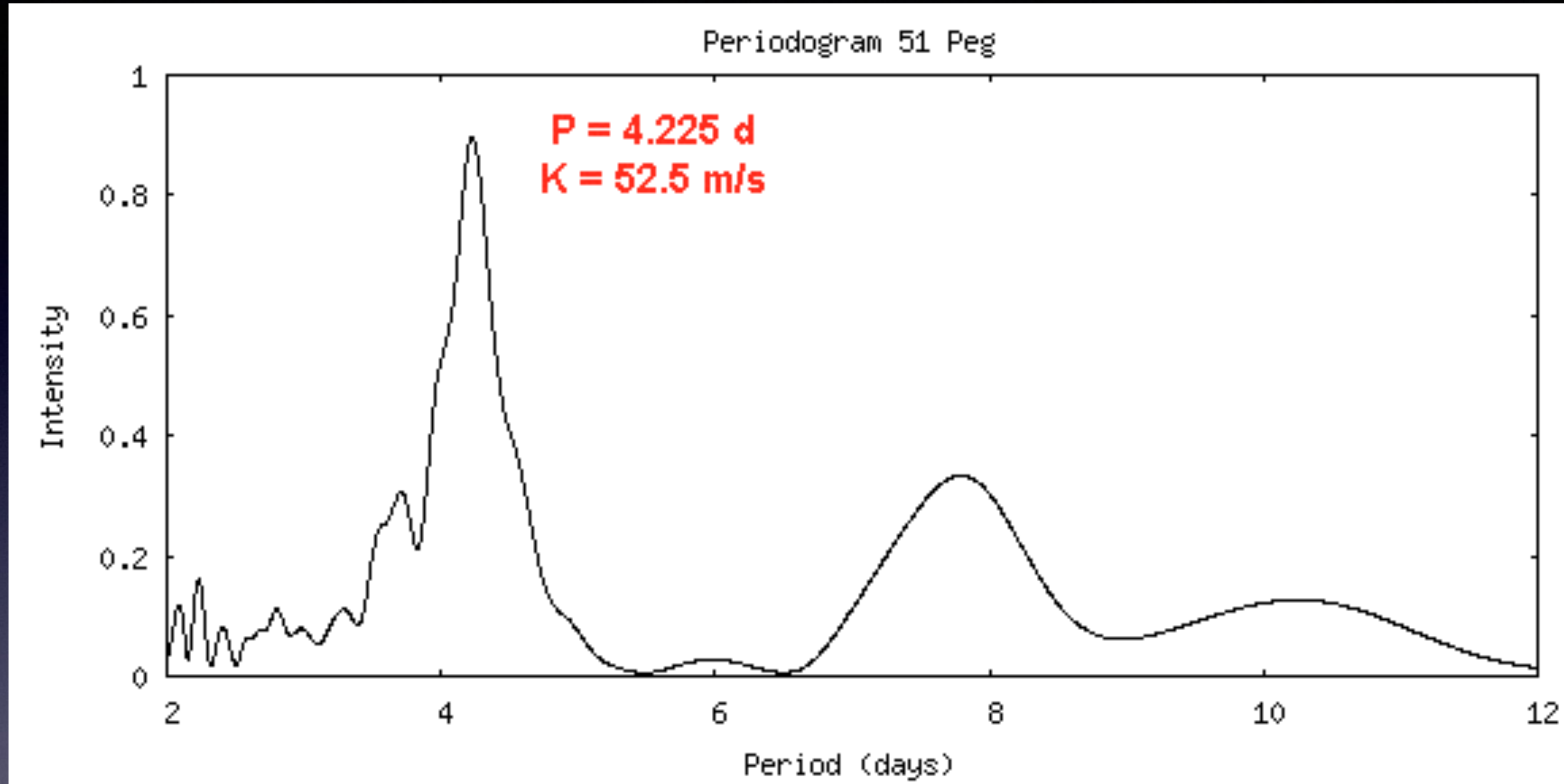
Avec un **C11** et un spectro **VHIREs**



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# Mesurer des vitesses radiales faibles : Exoplanètes en spectro



© Christian Buil

Calcul de la période de **51 Peg** (algorithme de Lomb-Scargle)

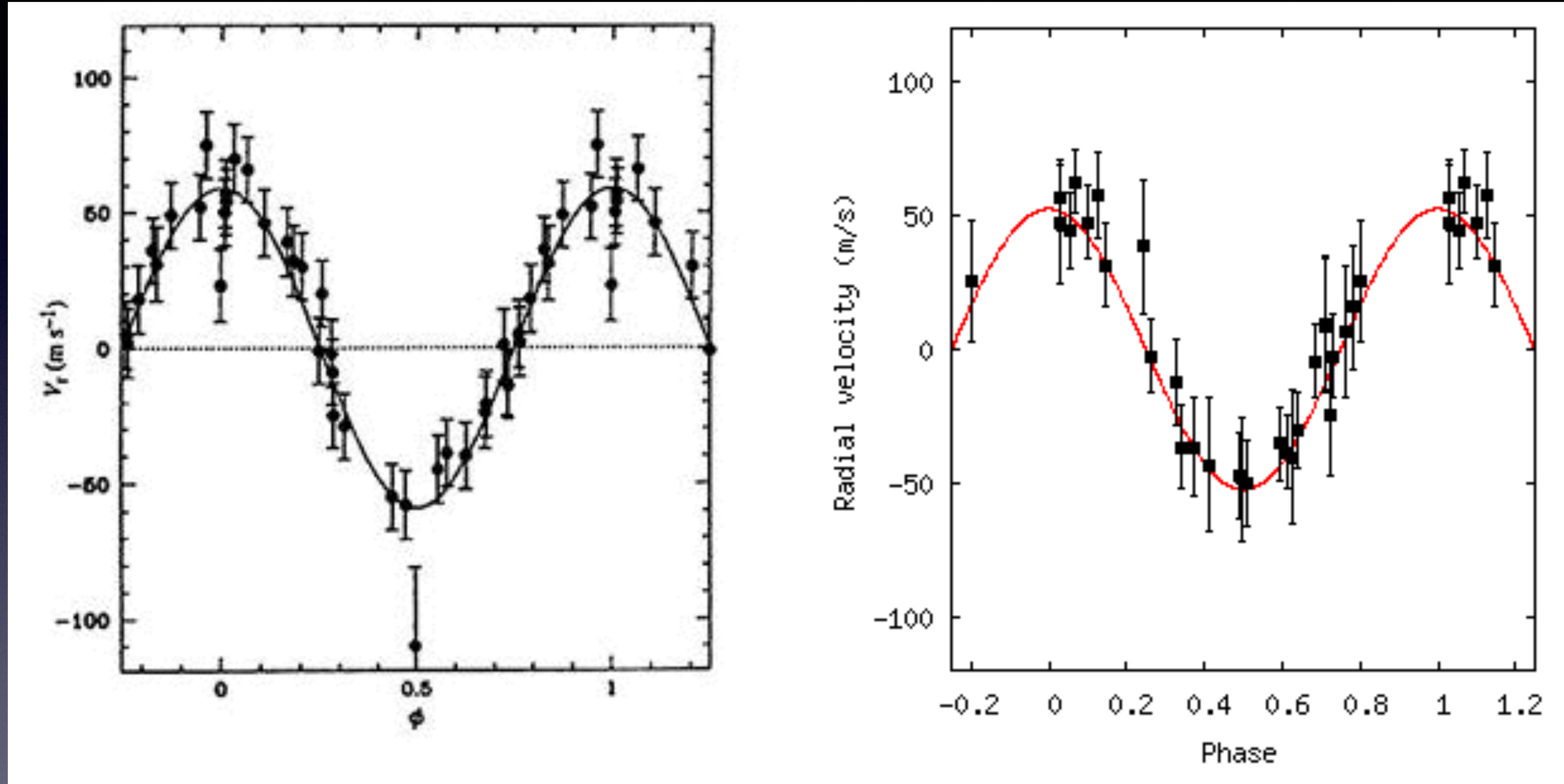
Période réelle : 4,231 jours

Semi-amplitude de la vitesse de l'étoile : 56 m/s



# Mesurer des vitesses radiales faibles : **Exoplanètes en spectro**

Comparaison avec le résultat de Michel Mayor en 1995



A gauche, la courbe original de Mayor et Queloz publiée en 1995.

A droite, le résultat obtenu par Christian Buil avec un C11 et un spectrographe VHIREs

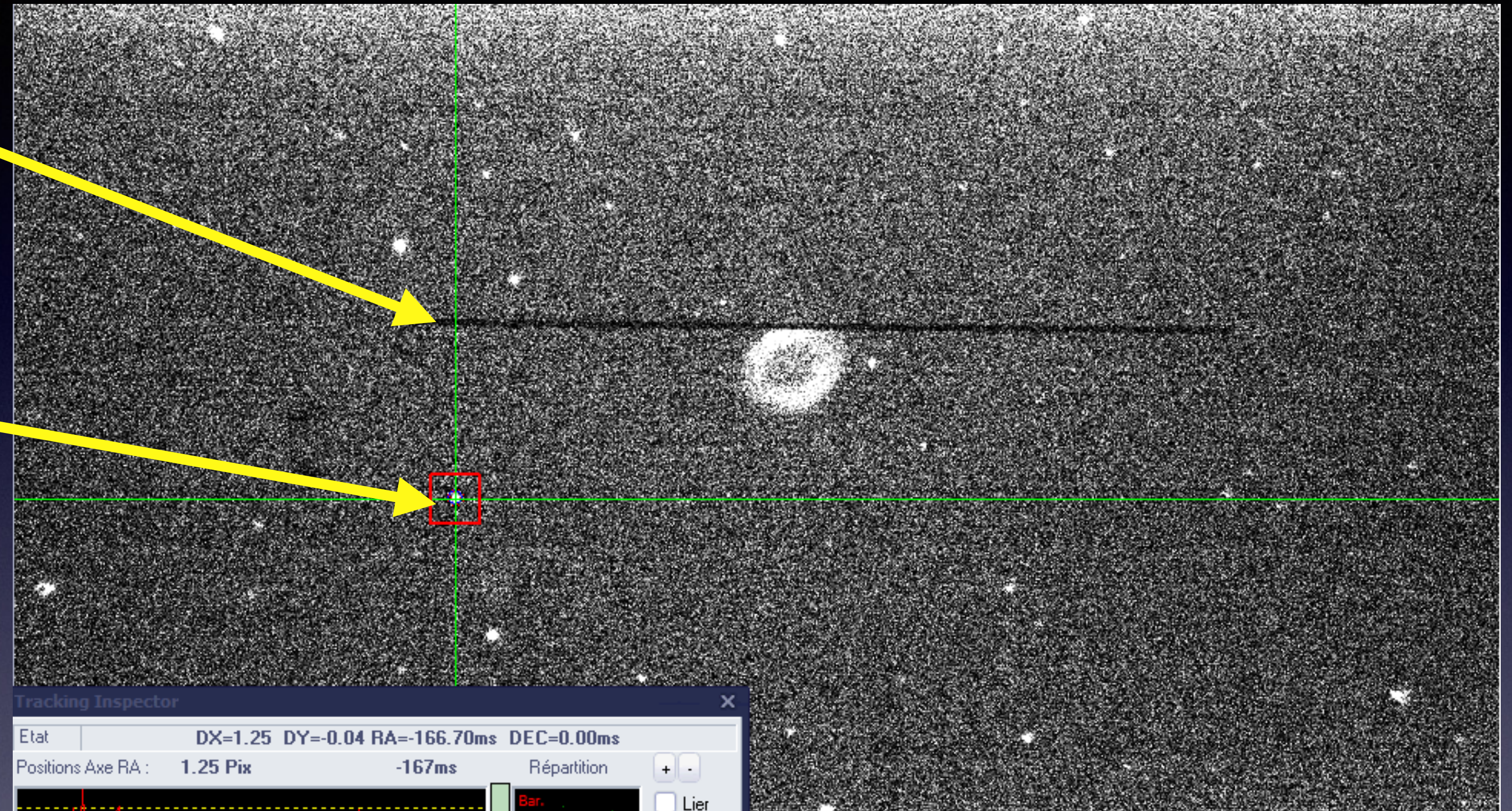
© Christian Buil



# La spectro-imagerie

Fente du spectrographe

Etoile de guidage



© Lionel Mulato

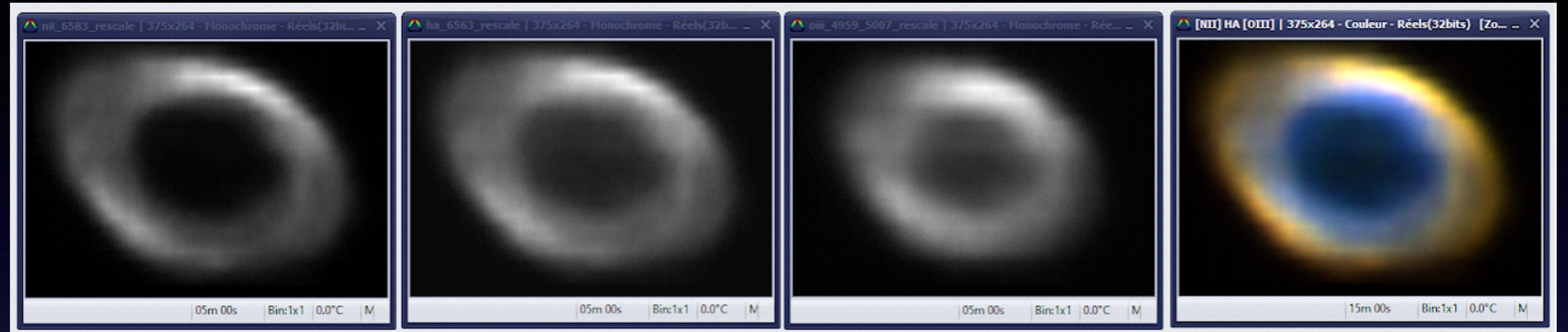
Scanner un objet avec un spectrographe à fente





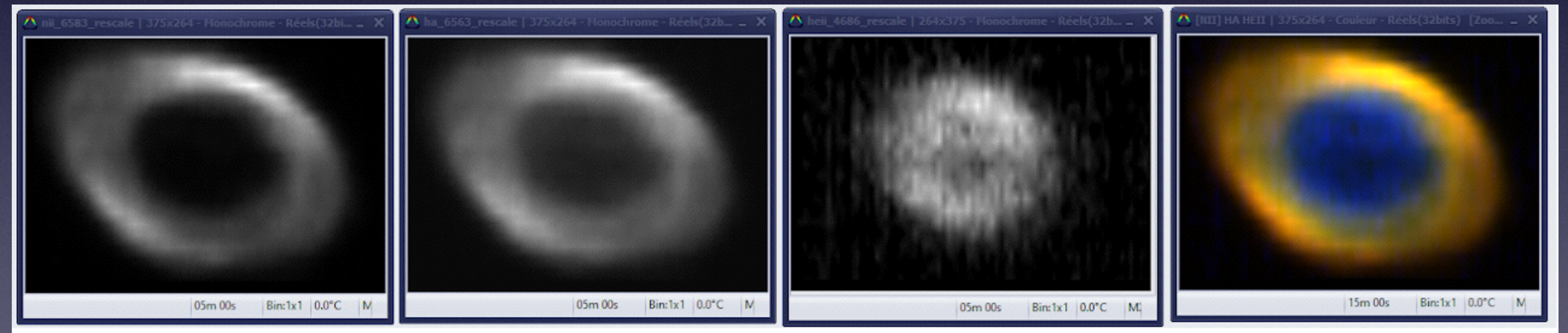
# La spectro-imagerie

[NII] Ha [OIII]



© Lionel Mulato

HeII [NeIII] [NII]



© Lionel Mulato

Reconstitutions de l'image à divers longueurs d'ondes





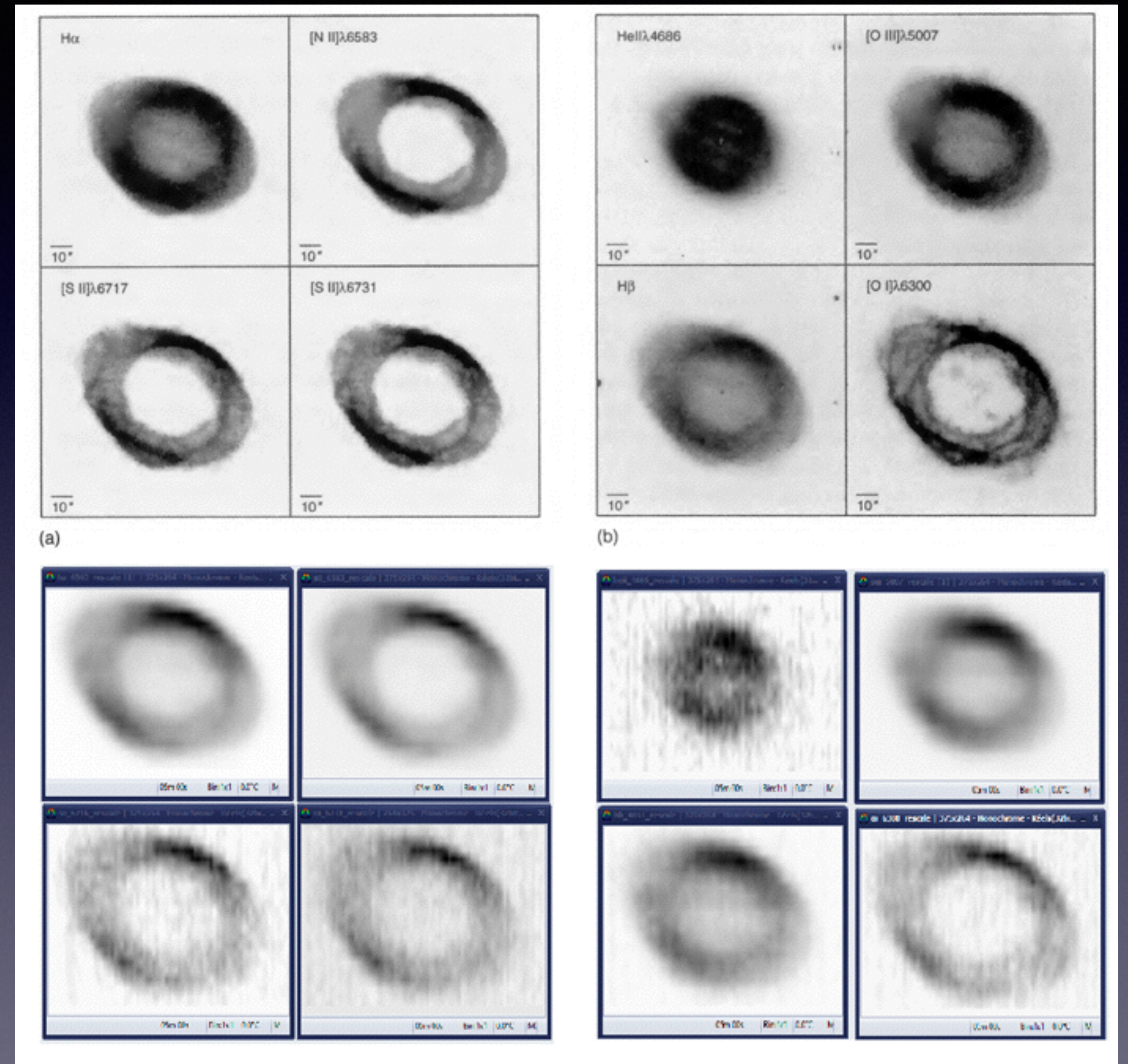
# La spectro-imagerie

Calcul de la **densité électronique**  
avec le rapport des raies R[SII]  
avec les raies du [SII] 6716 et 6731 A

$$N_e = 10^2 T_e^{1/2} \cdot \left( \frac{R_{[SII]} - 1.49}{5.62 - 12.8R_{[SII]}} \right)$$

Mesures « Pro »

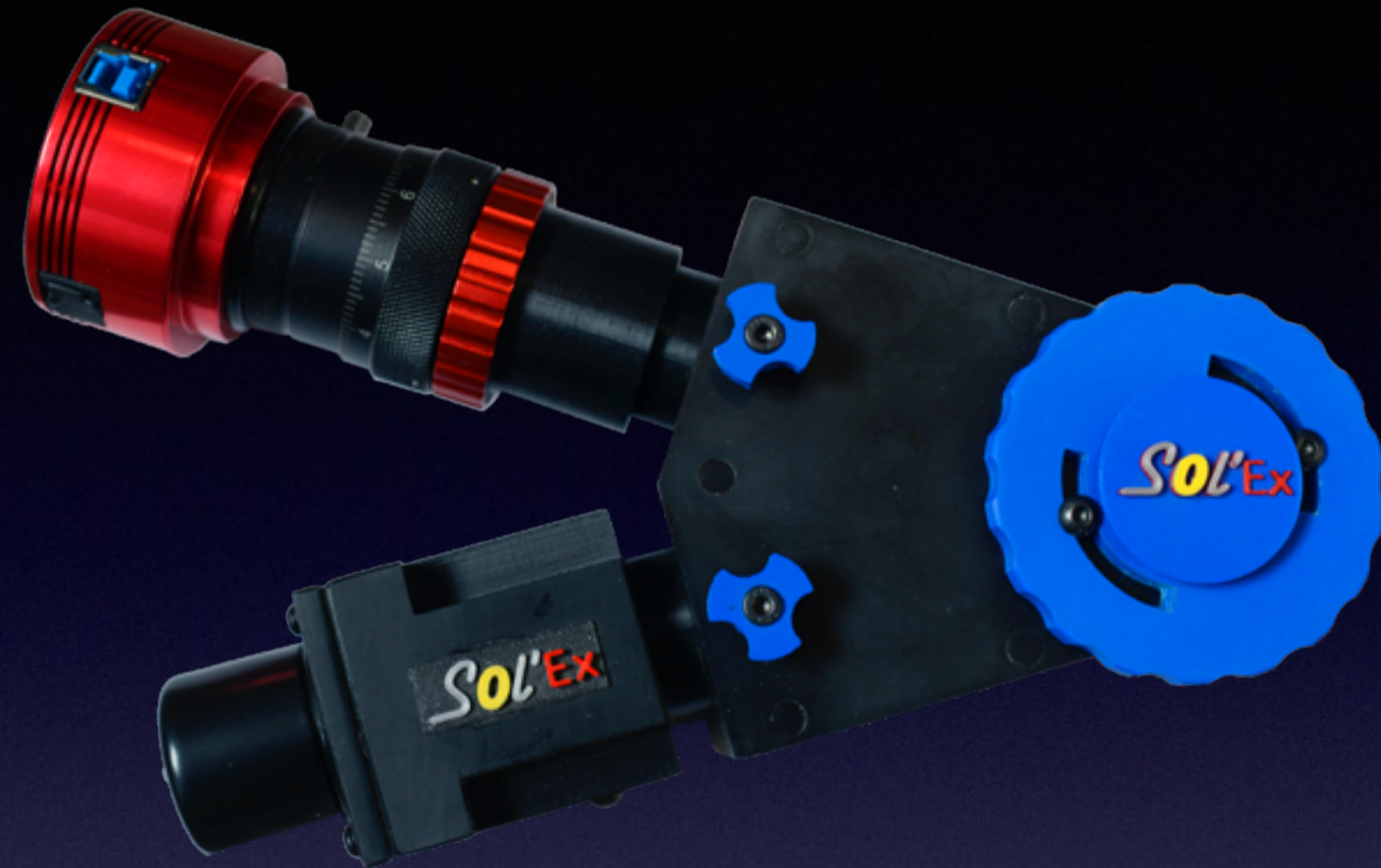
Mesures « Amateur »  
Avec un Alpy 600



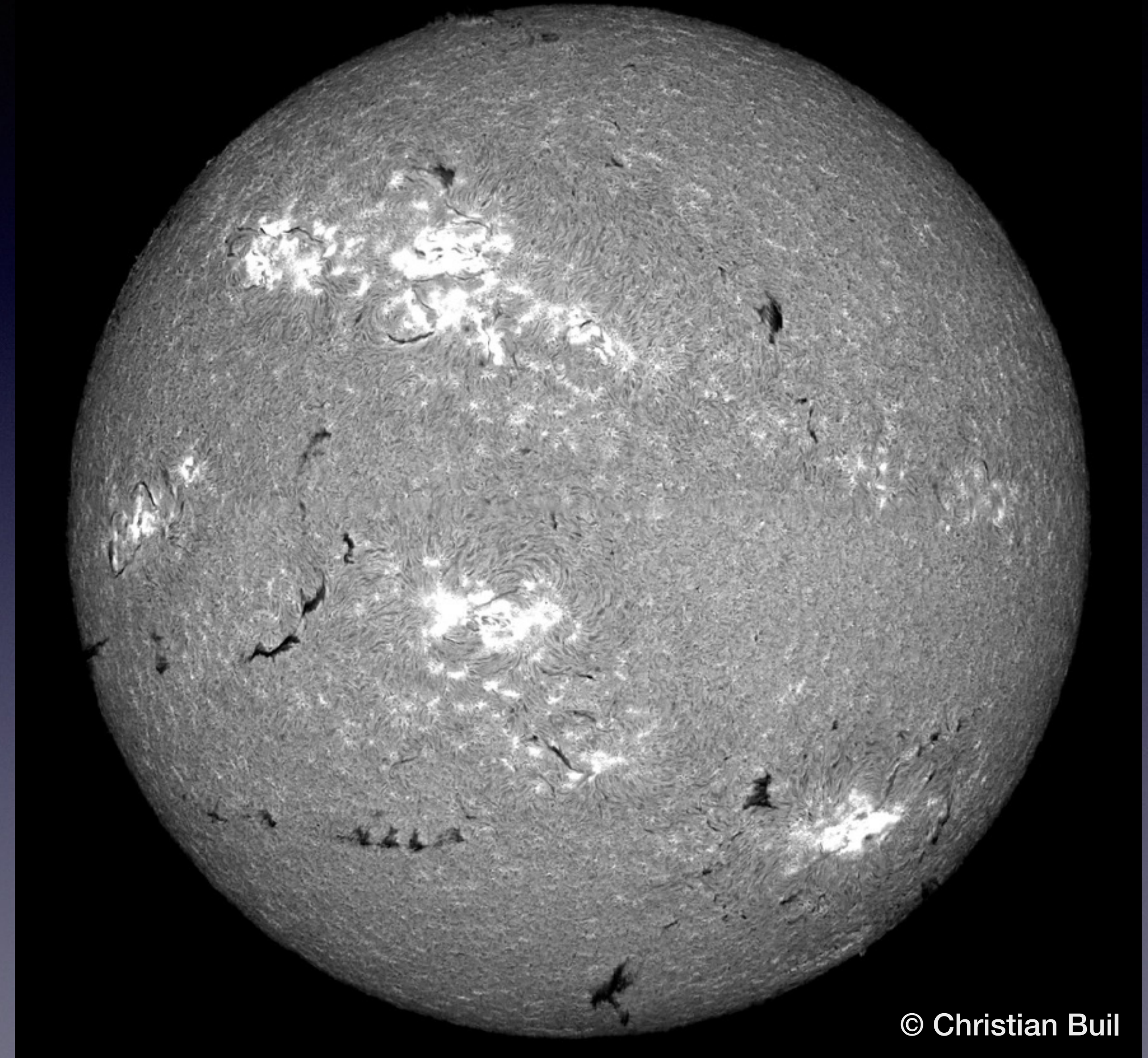
© Lionel Mulato



# La spectrohéliographie



Sol'Ex avec réseau de 2400tr/mm  
et fente de 10 $\mu$ m



© Christian Buil

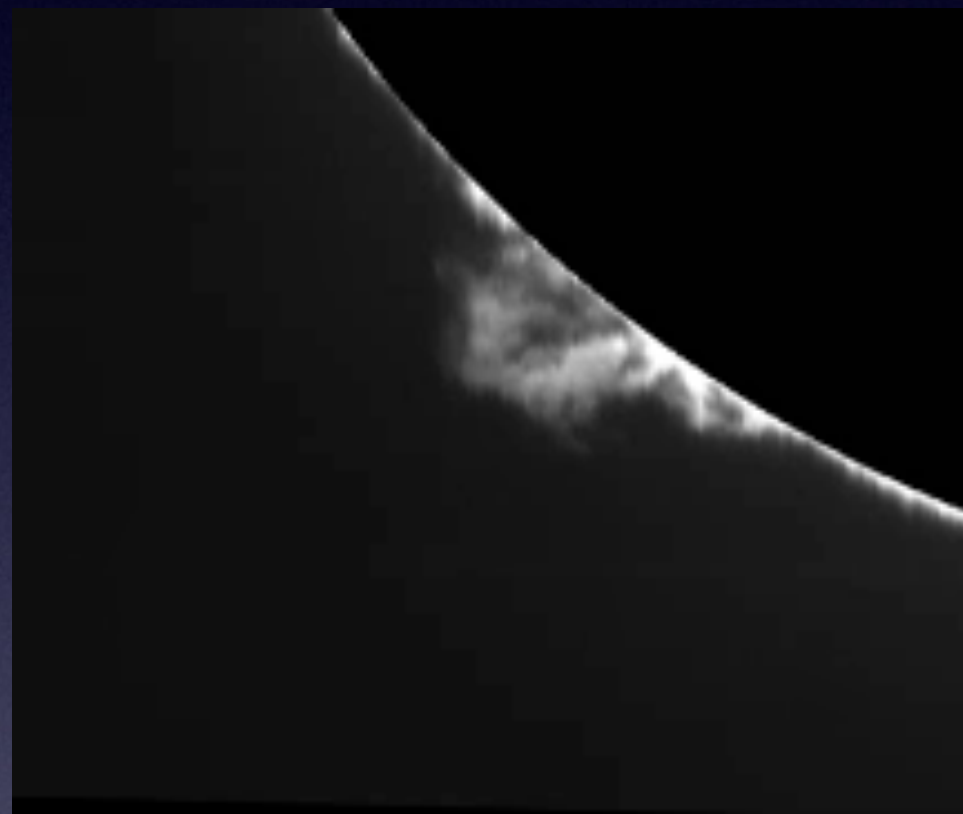


Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024

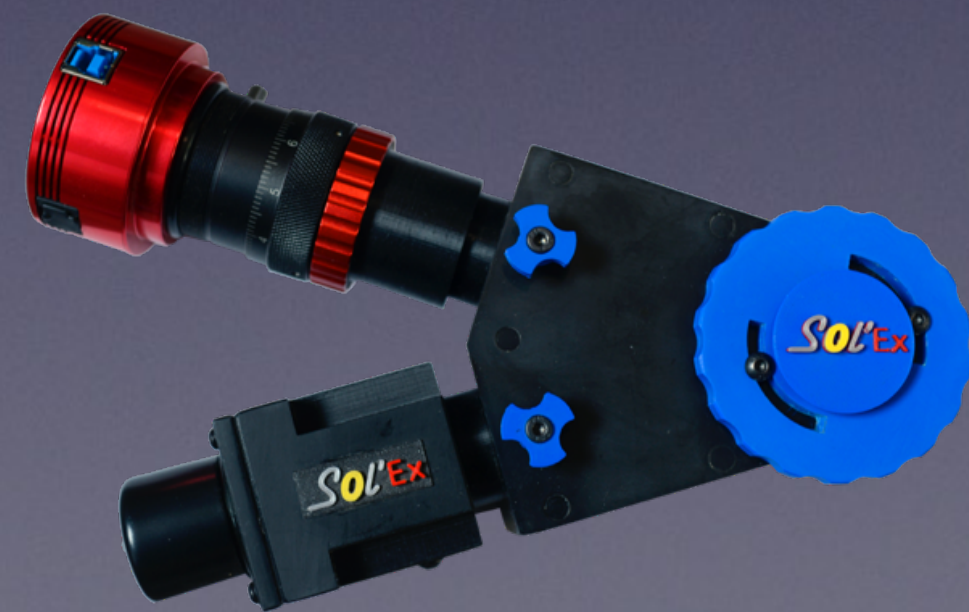


# La spectrohéliographie

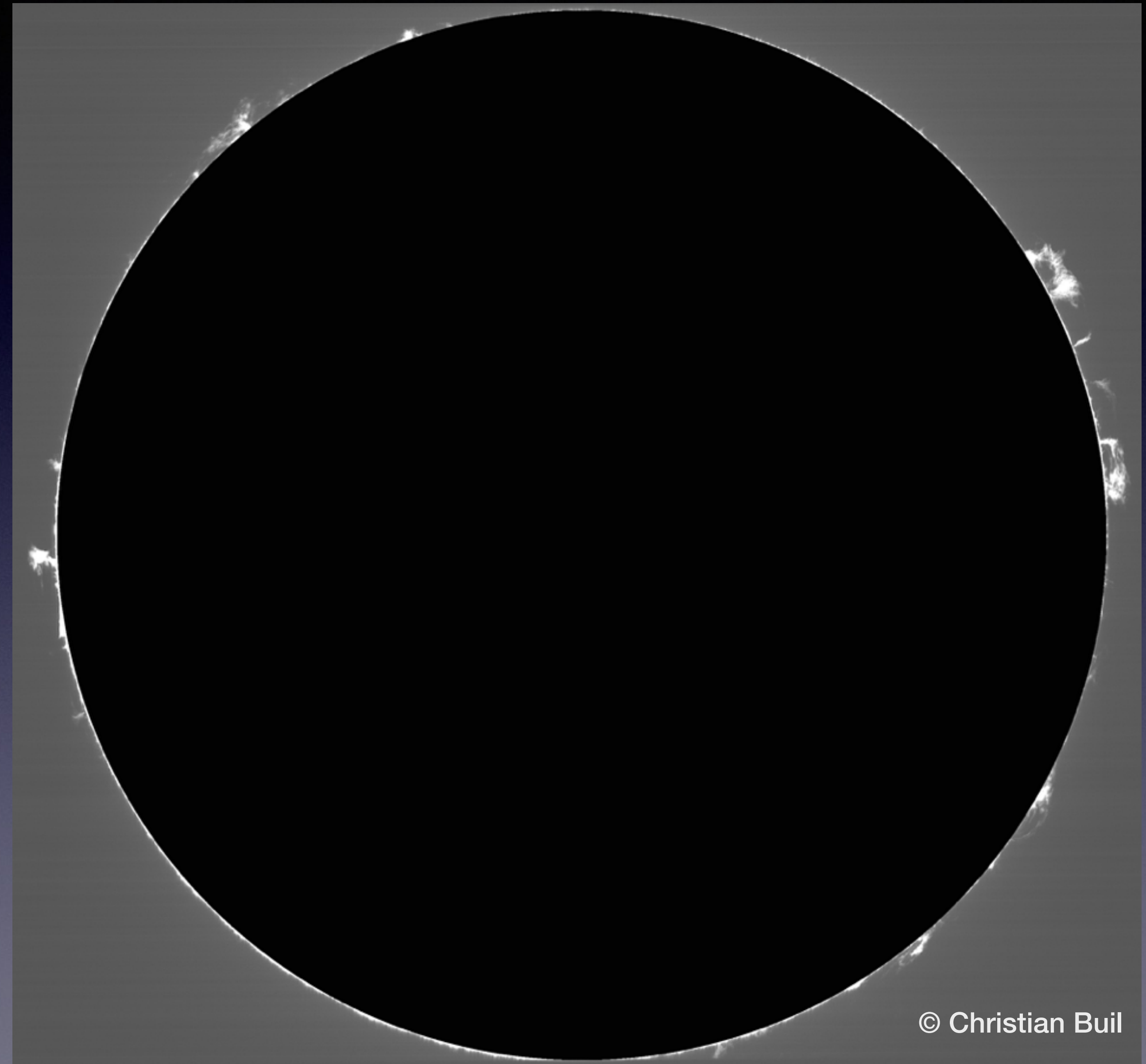
Time lapse



© Valérie Desnoux



Avec un Sol'Ex

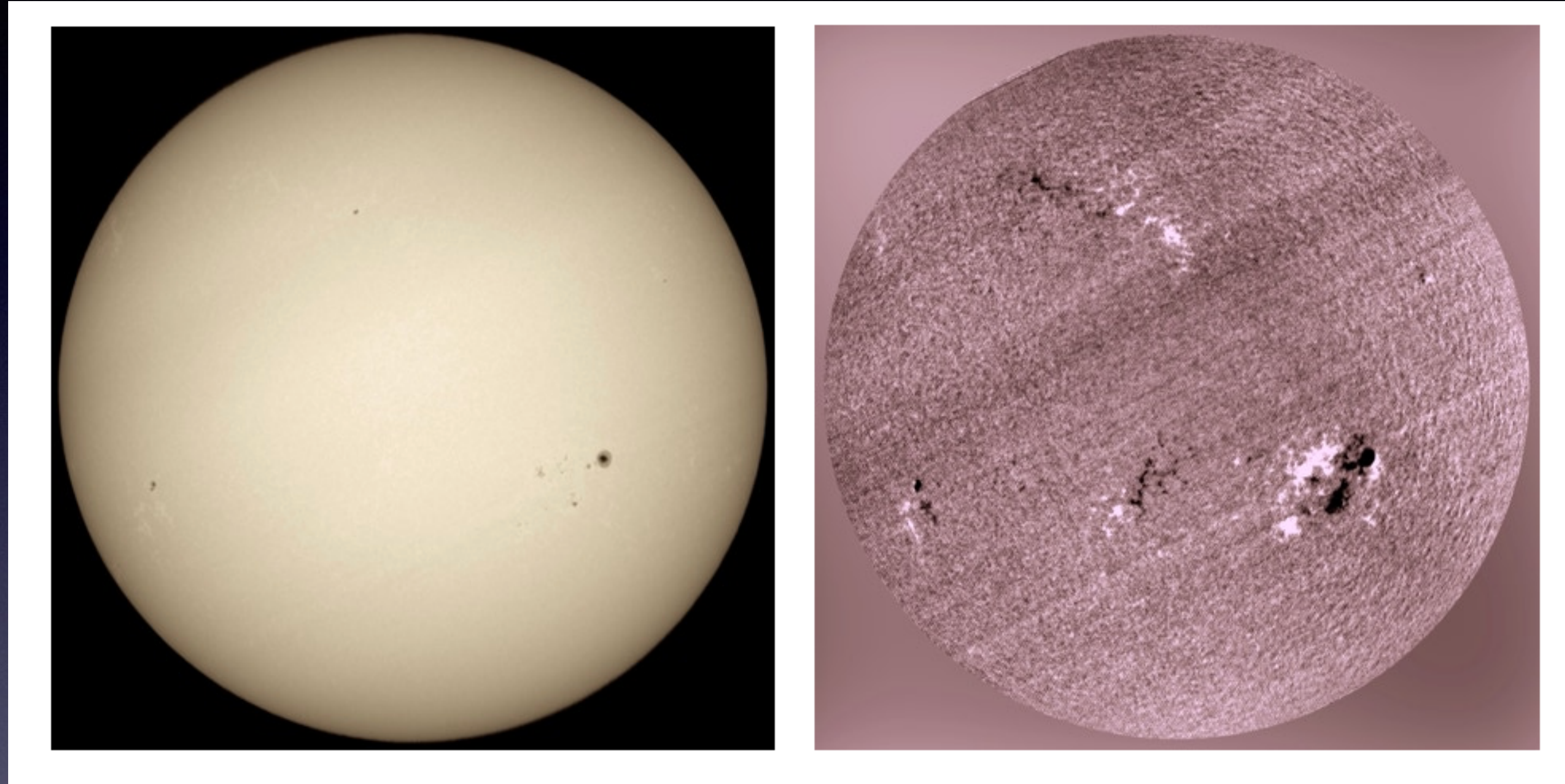


© Christian Buil



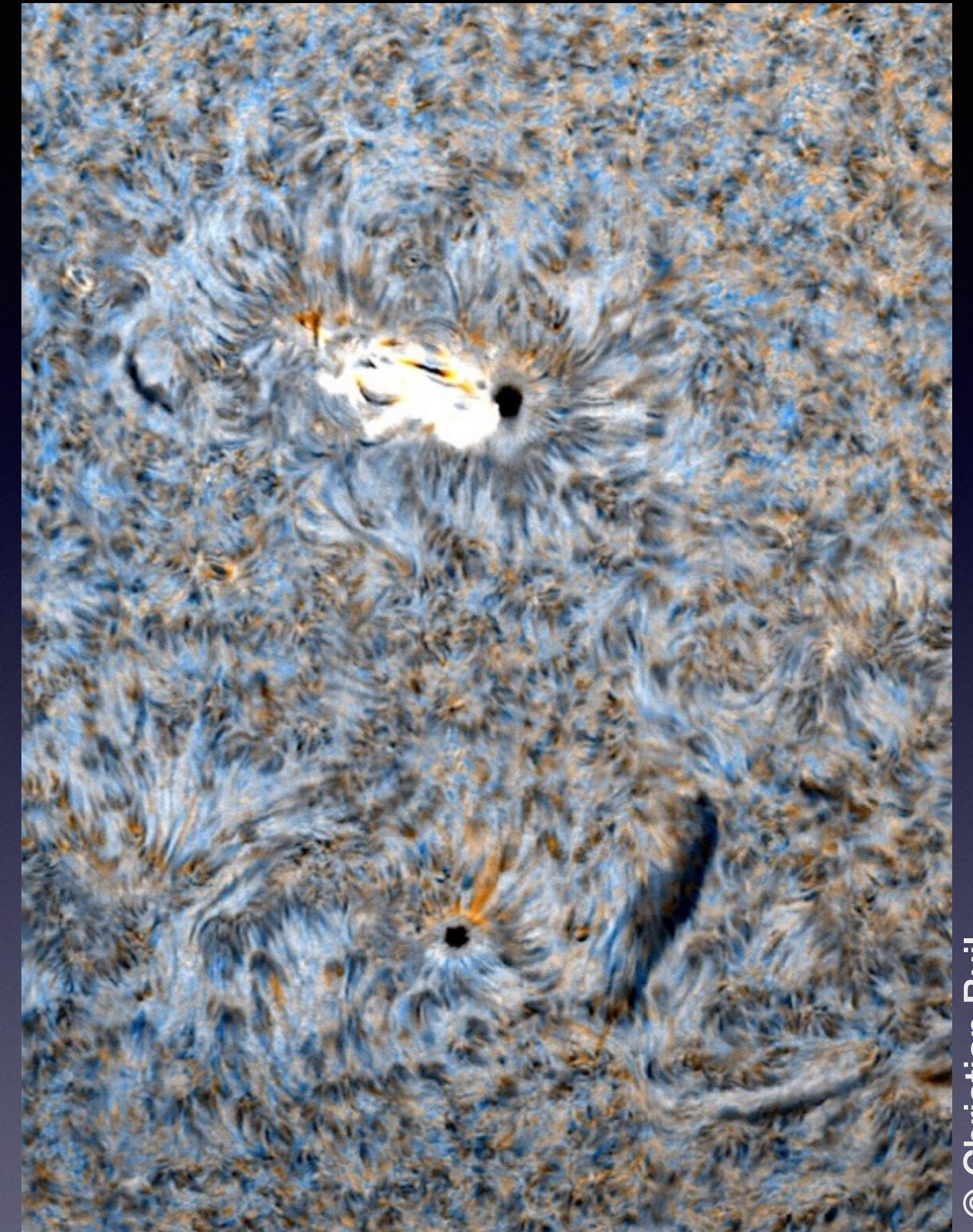


# La spectrohéliographie



© Christian Buil

Magnétogramme du Soleil



© Christian Buil

Dopplergramme  
sur une tache solaire



# Le **SUNSCAN**



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



# Quelques collaborations pro/am en spectro

- Les **étoiles Be** (Coralie Neiner - Observatoire de Paris-Meudon)
- La confirmation de **Nébuleuses Planétaires** (Quentin Parker - Observatoire de Hong Kong)
- Les **Novae** (Steve Shore - Université de Pise)
- Les **Symbiotiques/Cataclismiques** (Jaroslav Merc - Université Charles à Prague)
- Les **Supernovae** (site Transient Name Server : [www.wis-tns.org](http://www.wis-tns.org))
- Les **Comètes** (Nicolas Biver - Observatoire de Paris-Meudon)
  
- D'autres plus ponctuelles selon l'actualité astronomique avec des demandes de professionnels vers des amateurs.  
(suivre le forum ARAS : [www.spectro-aras.com/forum/index.php](http://www.spectro-aras.com/forum/index.php)  
et la liste spectro-I : <https://groups.io/g/spectro-I> )
  
- SPICE solar Orbiter : spectrohéliographie du Soleil (Miho Janvier)





**Pour débuter en spectroscopie** : réaliser un spectro en impression 3D



*Star'EX*

Kits optiques disponibles chez Shelyak Instruments

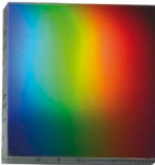




# 5 nouveaux kits optiques Sol'Ex et Star'Ex

**Sol'Ex**

Tout les éléments optiques pour produire des images du Soleil en le scannant (spectrohéliographie) à la longueur d'onde de votre choix.



Réseau holographique de **2400 tr/mm** (25 x 25 mm)



Un doublet réalisé sur mesure d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **80 mm**.



Un doublet réalisé sur mesure d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **125 mm**.



Fente réfléchissante de **10 µm** de large et de **4,5 mm** de longueur sur support.

*Evolution vers le star'Ex HR*

Ce kit rajoute tout ce qu'il faut pour convertir votre Sol'Ex en Star'Ex haute résolution (avec un module d'autoguidage et une fente comportant 4 largeurs différentes).



2 doublets réalisés sur mesure d'un diamètre de **12,5mm** et d'une focale de **50 mm**



Un miroir de **15x15 mm** épaisseur **3 mm**



Fente réfléchissante à 4 positions de largeurs **15, 19, 23 et 35 µm**

**Star'Ex HR**

Pour réaliser des spectres stellaires à haute résolution d'objet lumineux avec un module d'autoguidage.



Réseau holographique de **2400 tr/mm** (25 x 25 mm)



Un doublet réalisé sur mesure d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **80 mm**.



Un doublet réalisé sur mesure d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **125 mm**.



Fente réfléchissante de **10 µm** de large et de **4,5 mm** de longueur sur support.



2 doublets réalisés sur mesure d'un diamètre de **12,5 mm** et d'une focale de **50 mm**.




Un miroir de **15x15 mm** épaisseur **3 mm**




Fente réfléchissante à 4 positions de largeurs **15, 19, 23 et 35 µm**

**Star'Ex BR**


Pour réaliser des spectres stellaires à basse résolution d'objets de faibles éclats avec un module d'autoguidage.




Réseau de **300 tr/mm** (25 x 25 mm) Blazé à **500nm**



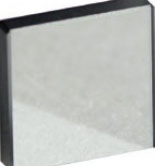
Un doublet réalisé sur mesure d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **80 mm**.




Un doublet réalisé sur mesure et optimisé dans le visible d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **80 mm**.



2 doublets réalisés sur mesure d'un diamètre de **12,5 mm** et d'une focale de **50 mm**.



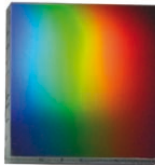
Un miroir de **15x15 mm** épaisseur **3 mm**



Fente réfléchissante à 4 positions de largeurs **15, 19, 23 et 35 µm**

*Evolution vers le star'Ex proche IR*

Pour compléter votre Star'Ex basse résolution et s'aventurer dans le domaine du proche Infra Rouge.



Réseau de **300 tr/mm** (25 x 25 mm) Blazé à **1µm**



Filtre d'ordre **570 nm** diamètre **25 mm**, épaisseur **2 mm**

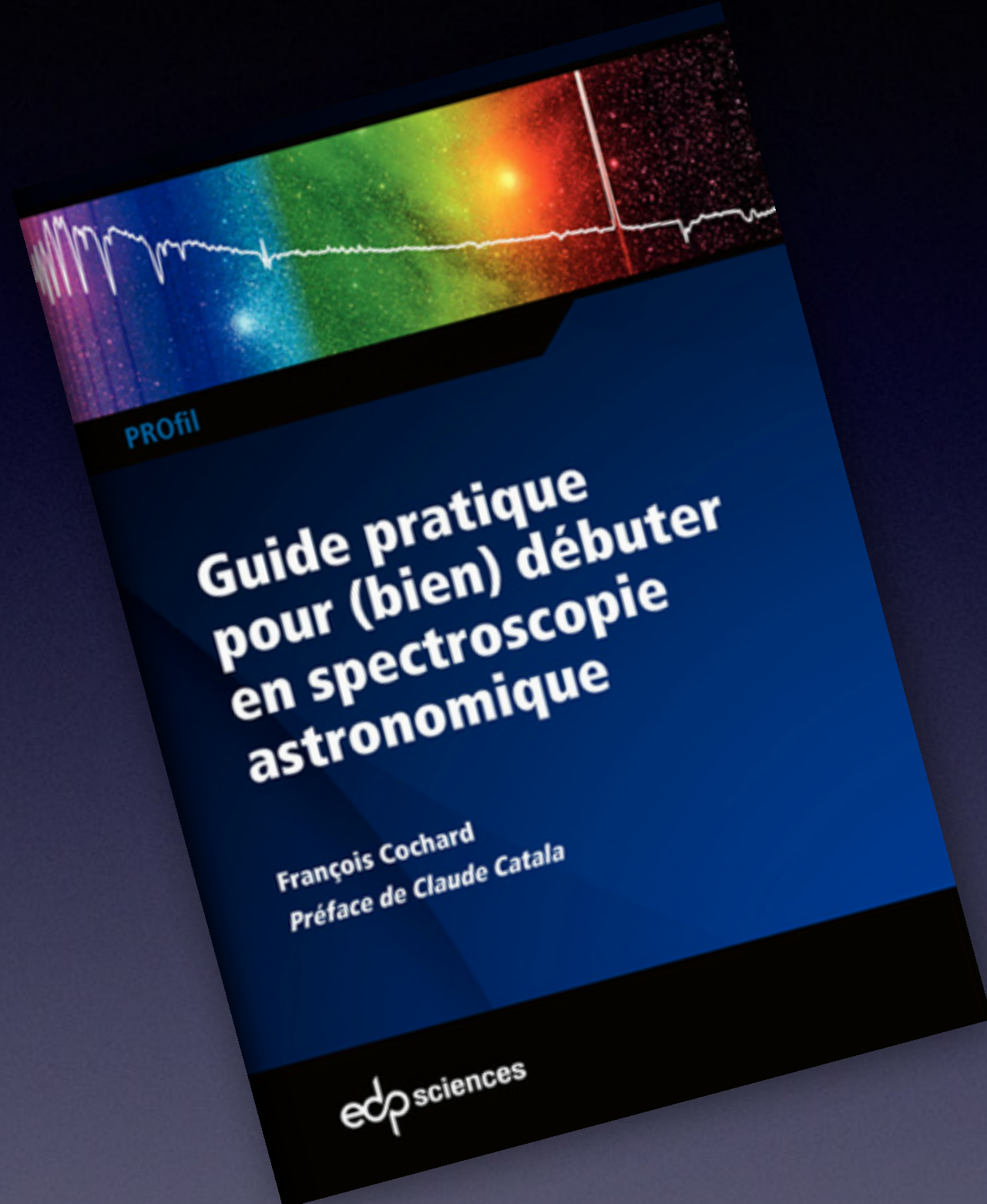


Un doublet réalisé sur mesure et optimisé dans le proche Infra Rouge, d'un diamètre de 25,4 mm et d'une focale de **80 mm**.

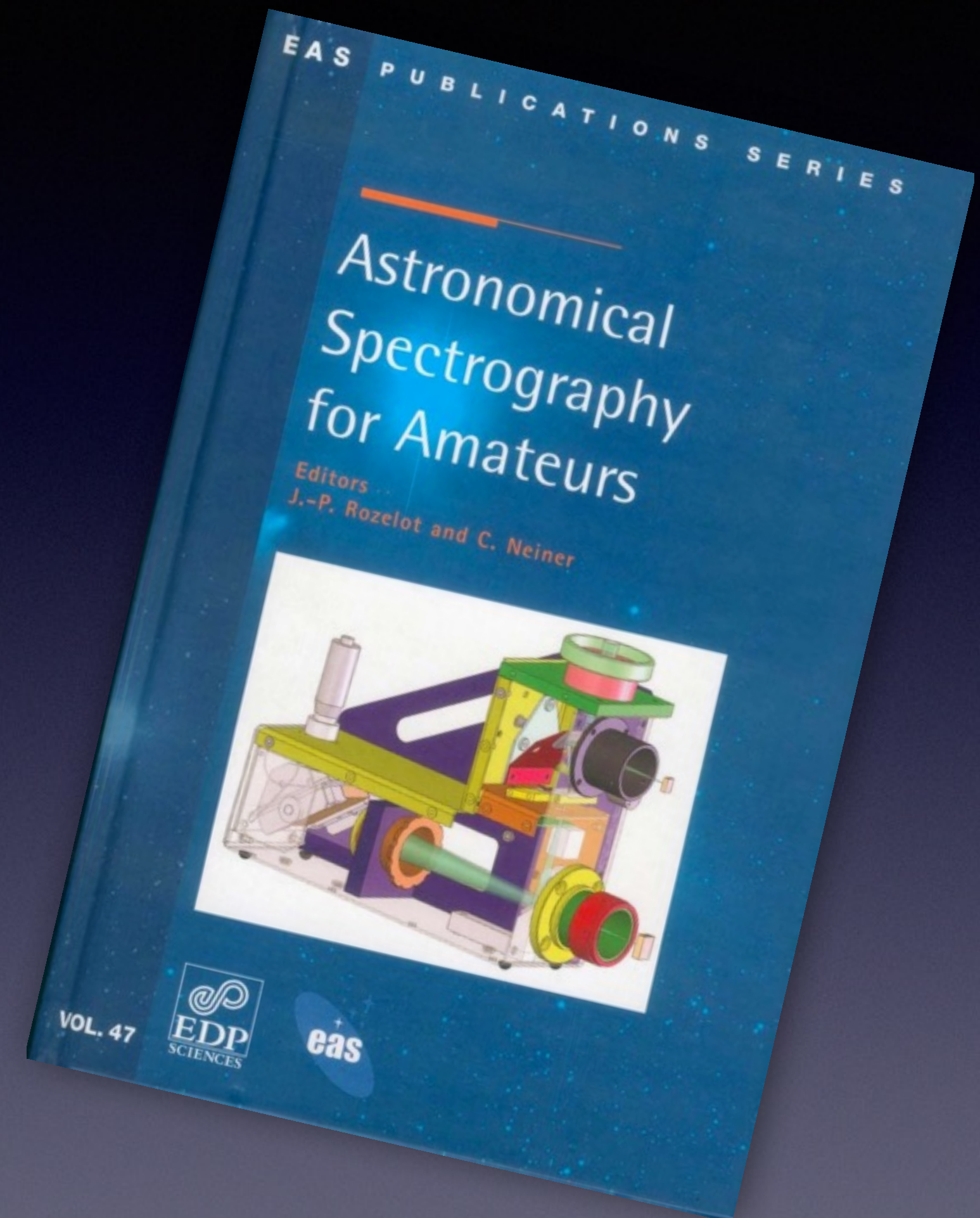




# 2 ouvrages de références



En Français  
par **François Cochard**



Suite aux rencontres Pro/Am  
d'Oléron 2003 (En Anglais)



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024

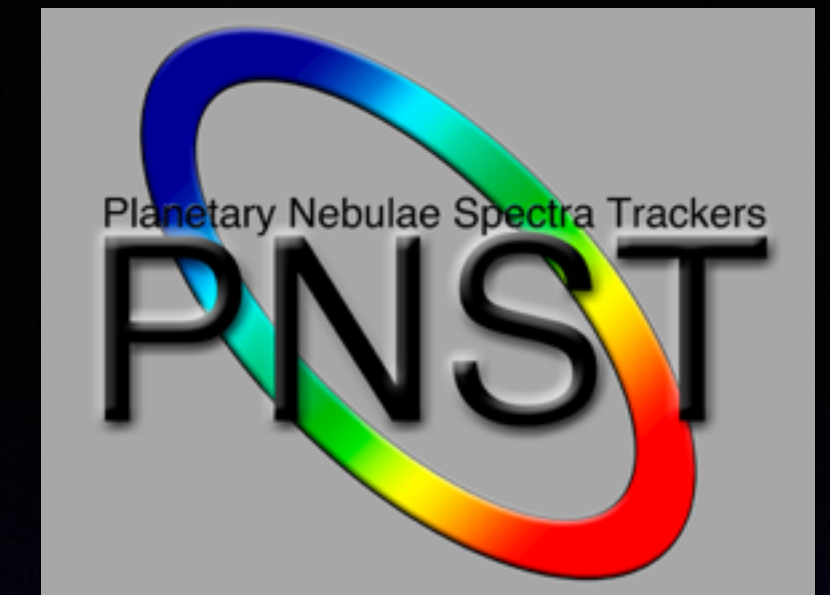
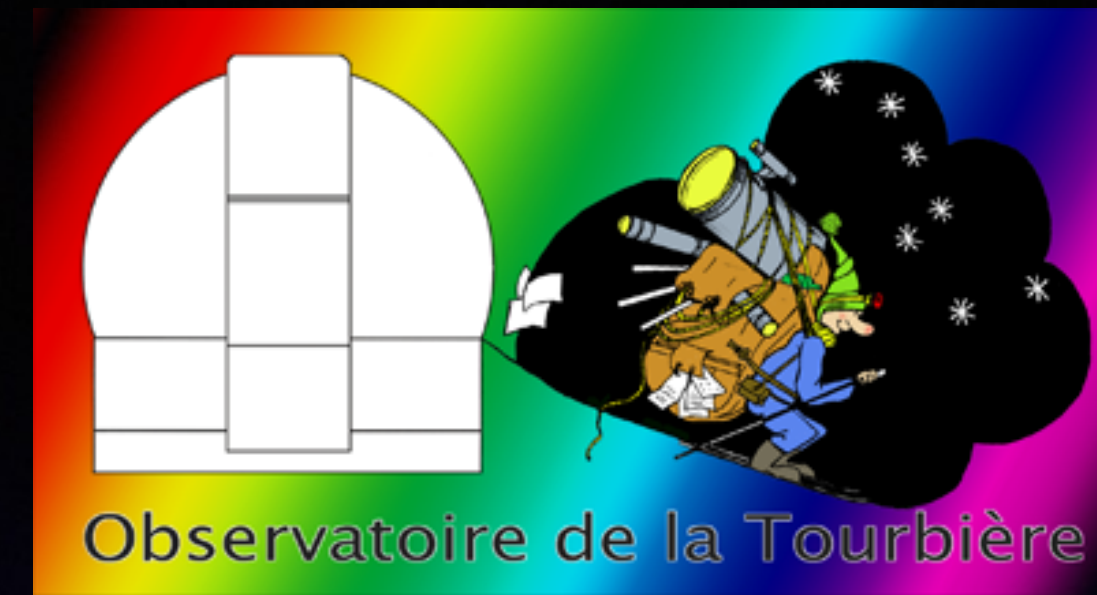


# A paraître en mars 2025



- Classifier les étoiles selon leur spectre
- Le redshift des galaxies et des quasars
- La spectro-imagerie de nébuleuses planétaires
- Le suivi des étoiles Be
- Les spectres de novae et supernovae
- Confirmer une nébuleuse planétaire
- Mesurer une vitesse de rotation
- Séries temporelles en spectroscopie
- Les binaires spectroscopiques
- Mesurer des filtres, des fentes et autres





**Merci pour votre attention**

Des questions ?



Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024

