

Compte-rendu Rencontres Ciel et Espace 2012

Spectroastronomie et collaboration Pro/Am

JJ Broussat





Initiation à la Spectroscopie en Astronomie

-- RCE --
1^{er} novembre 2012

Olivier Thizy
olivier.thizy@shelyak.com



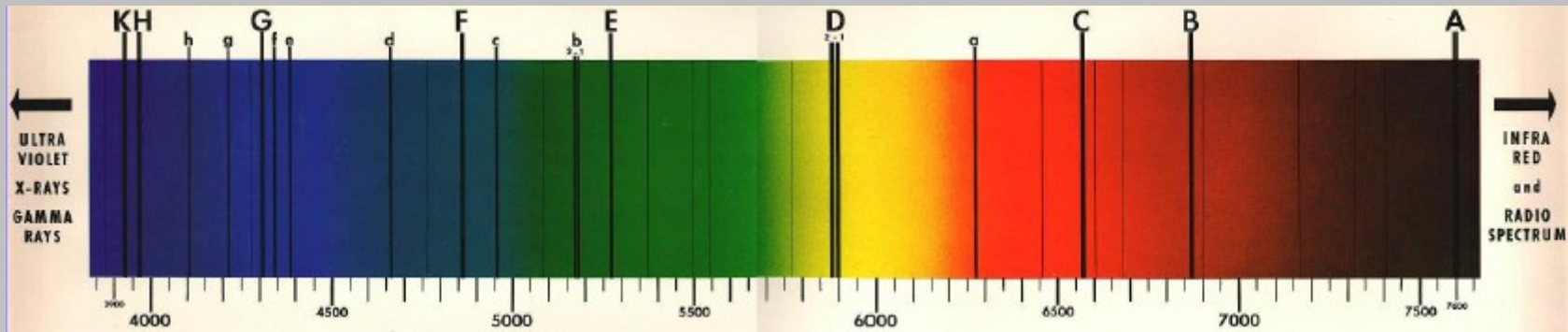
L'ami des astronomes : Newton



1670 : avec une fente dans le volet : cercle de 6 mm et un prisme



Spectre solaire



Le spectre solaire avec les raies de Fraunhofer

1874 : 570 raies

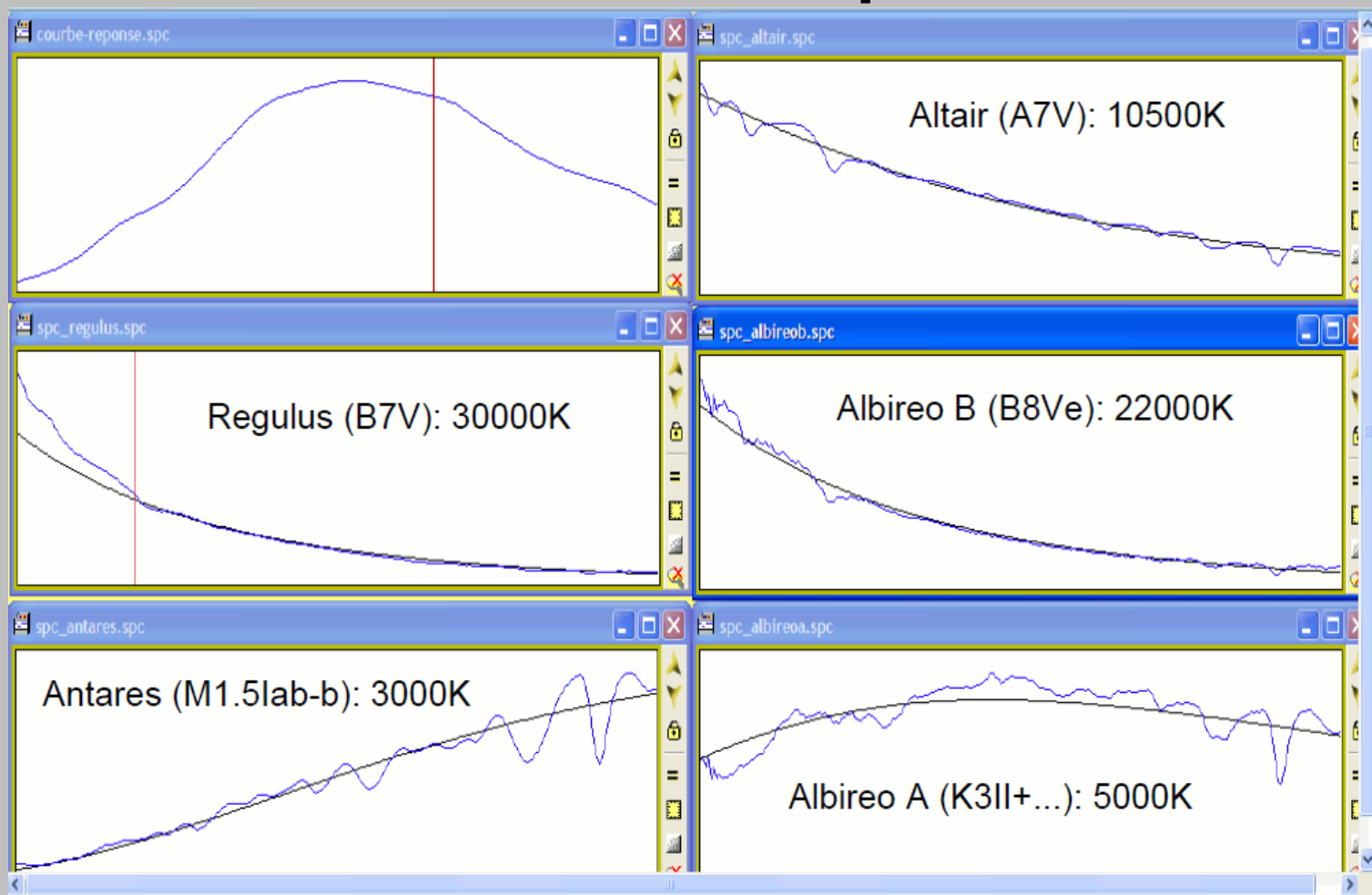
Star analyzer

Le plus simple des spectroscopes



Source : O. Thizy

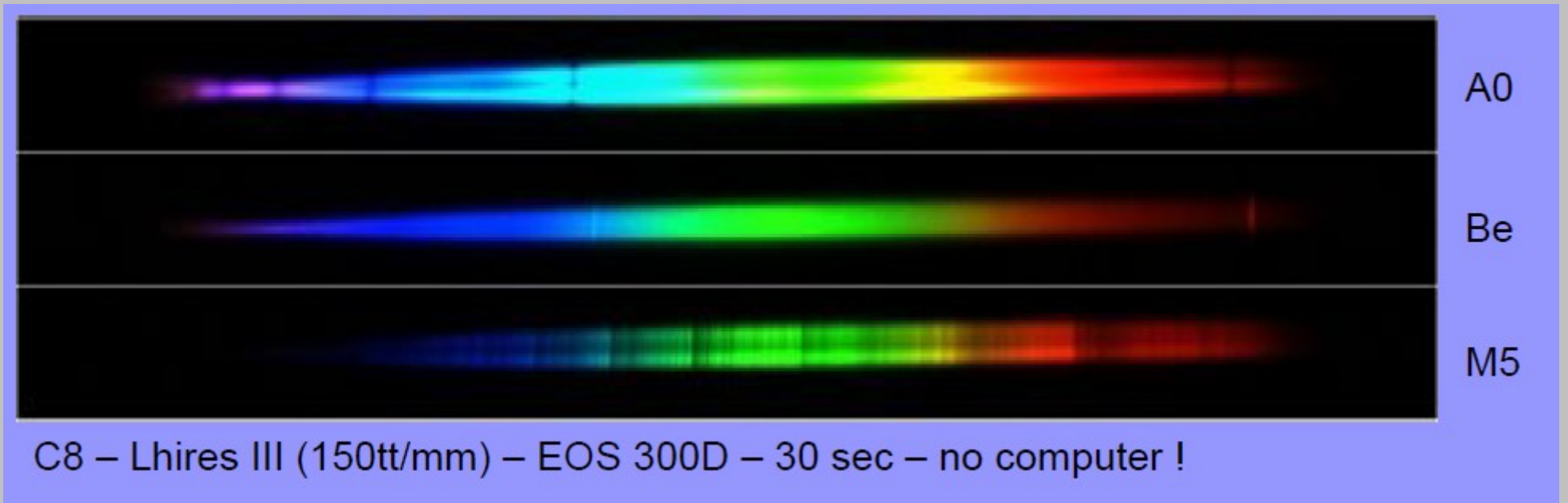
Mesure de température



Source : O. Thizy



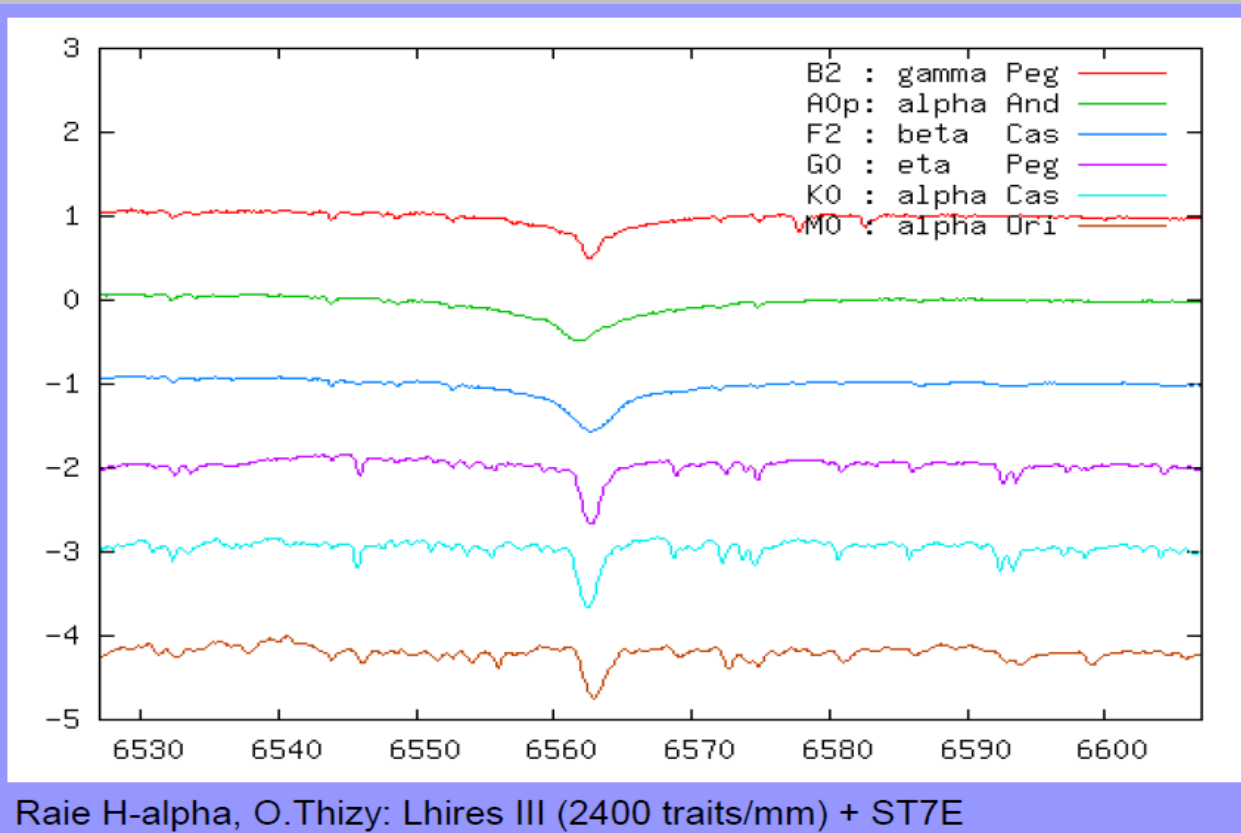
Classification spectrale en basse résolution



Source : O. Thizy

Oh **Be A Fine Girl , Kiss Me !**

Classification spectrale en haute résolution



Source : O. Thizy



Des spectres pourquoi faire ?

- La lumière des étoiles nous renseigne sur :
 - La température de la couche externe (la photosphère)
 - Les conditions physiques d'ionisation
 - La composition chimique, la pression, la gravité
 - Les mouvements :
 - La vitesse radiale
 - La rotation
 - La vitesse d'expansion



Exemple de collaboration Pro/Am : Base de données Bess

Critères de sélection des étoiles Be

Magnitude limite :

Déclinaison limite supérieure :

Déclinaison limite inférieure :

Tous les spectres

Ha (6563 A)

Autre longueur d'onde :

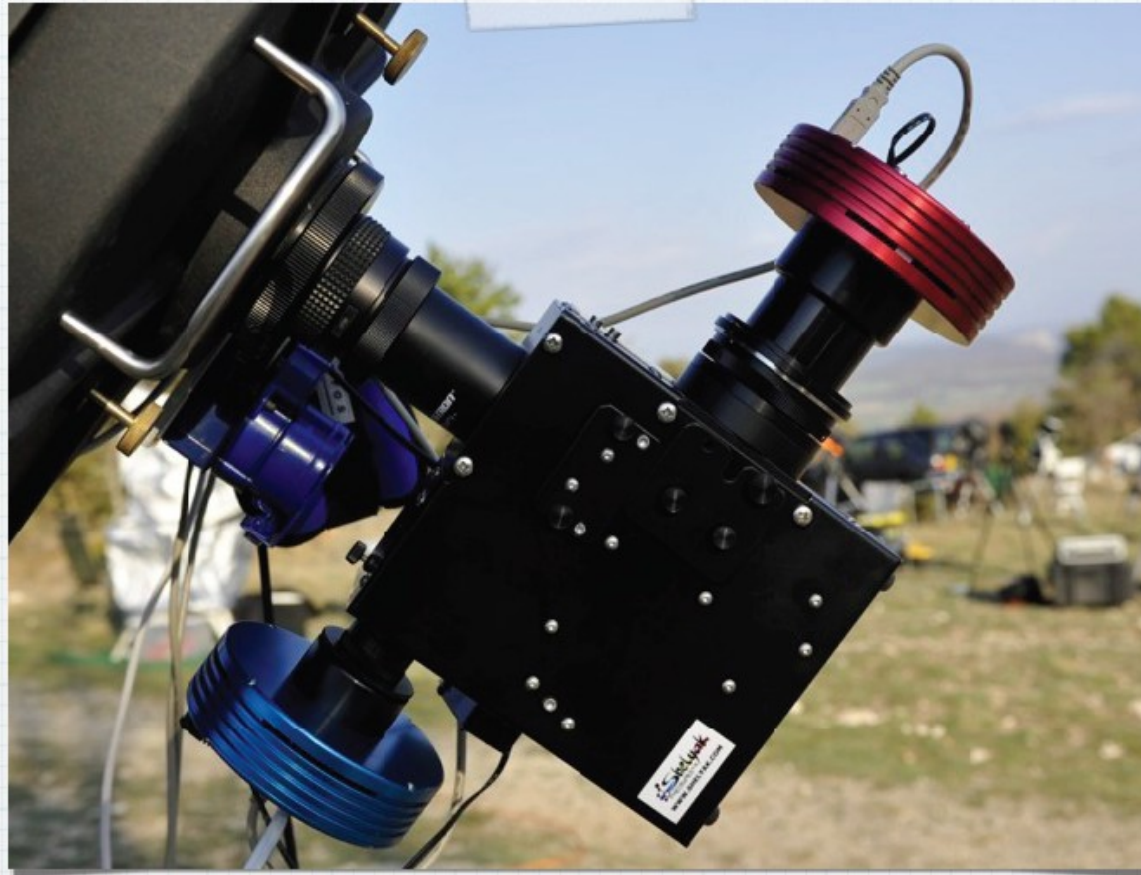
Liste des étoiles Be de magnitude inférieure à 9
Déclinaison limite supérieure : 90
Déclinaison limite inférieure : -25
Seuls les spectres Ha sont pris en compte

491 objects

Etoile	No HD	AD	DEC	Magn.	Nb tot.	1 an	2 mois	Dernier	Période Obs
	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>
	0	+00 00 00.0	+00 00 00.0	0.00	0	0	0		365
HD 224905	224905	+00 01 38.6	+60 26 59.7	8.47	2	0	0	2010-12-01 19:51:47	365
HD 225095	225095	+00 03 27.1	+55 33 03.2	7.95	4	2	0	2012-09-22 21:01:57	365
2 Cet	225132	+00 03 44.4	-17 20 09.6	4.54	17	2	0	2012-09-06 22:55:18	365
10 Cas	144	+00 06 26.5	+64 11 46.2	5.57	22	2	1	2012-11-14 01:49:59	365
V742 Cas	698	+00 11 37.1	+58 12 42.6	7.08	17	3	0	2012-09-15 23:34:45	365
BD+61 39	0	+00 20 17.4	+62 27 49.9	8.85	2	0	0	2010-12-02 18:23:29	365
HD 2789	2789	+00 32 02.8	+67 09 40.1	8.36	9	1	0	2011-12-29 21:06:42	365
omi Cas	4180	+00 44 43.5	+48 17 03.7	4.48	35	5	0	2012-09-08 20:37:37	180
HD 4931	4931	+00 52 15.5	+60 05 23.8	8.72	3	0	0	2011-09-27 22:13:58	365
gam Cas	5394	+00 56 42.5	+60 43 00.3	2.39	479	102	18	2012-11-14 16:45:52	180
V442 And	6226	+01 03 53.4	+47 38 32.3	6.82	36	6	2	2012-11-15 00:20:52	90
HD 6343	6343	+01 05 53.0	+65 58 15.8	7.26	7	1	0	2012-01-03 21:02:35	365
phi And	6811	+01 09 30.1	+47 14 30.5	4.25	40	4	3	2012-11-05 09:38:36	365



Débuter en spectro avec un LISA



Par Olivier GARDE

Rencontres du Ciel et de l'Espace 2012



Instruments possibles



C14



Crédit Photo : Olivier THIZY

TeleVue-85

Rapport optimum entre F/d 5 et 7

Source : O. Garde

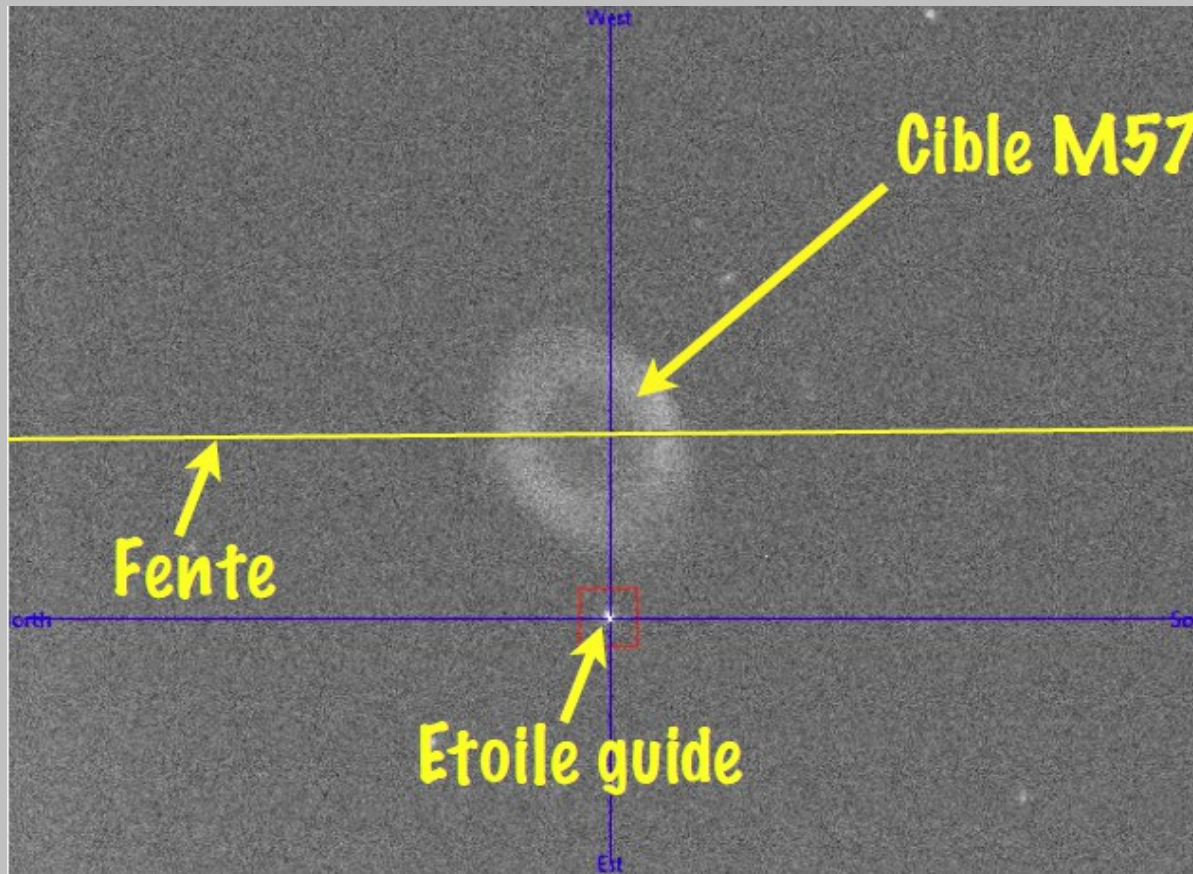
Le Lisa sur Gamma Cassiopée



Source : O. Garde



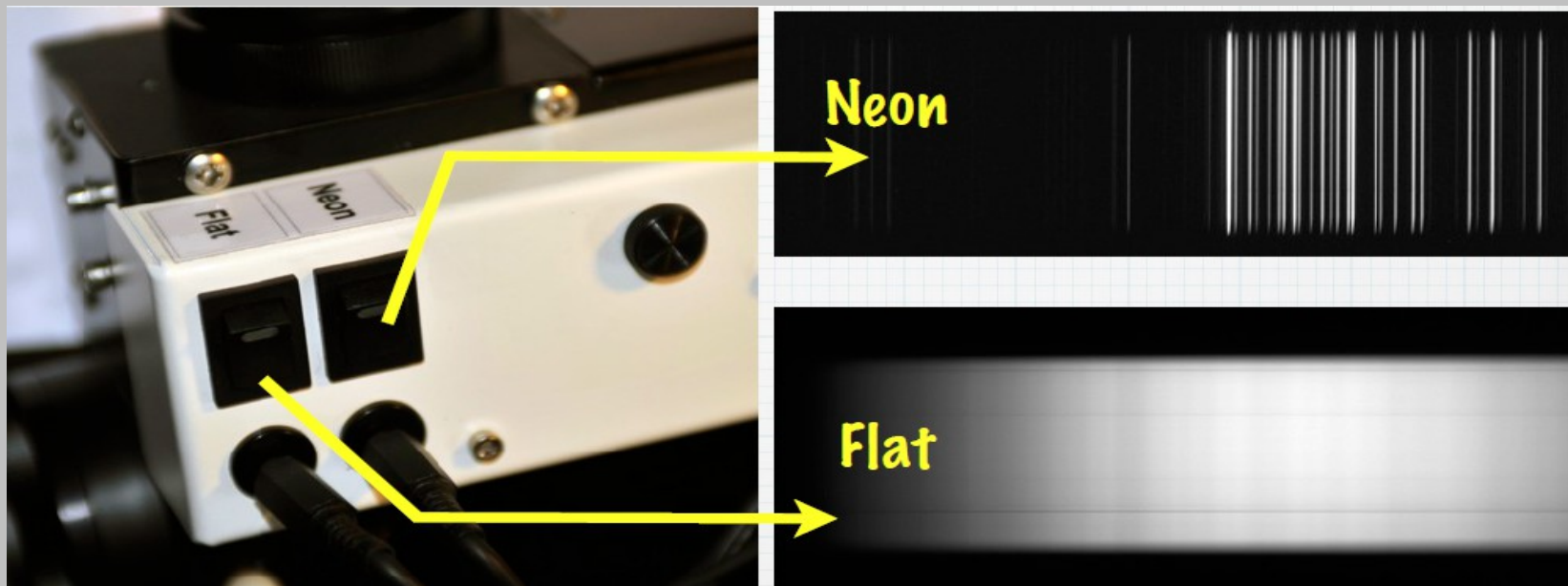
Le Lisa sur une nébuleuse



Source : O. Garde

Etalonnage

- Etalonner en longueur d'onde (avec une lampe au Neon) et en flux (avec un flat).



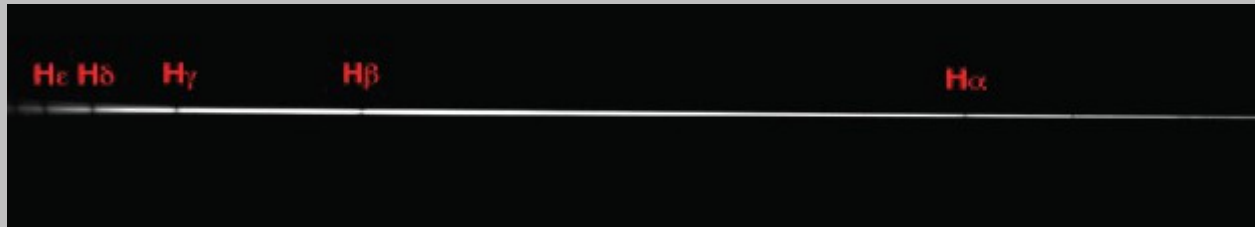
Source : O. Garde

Ensuite il faut traiter

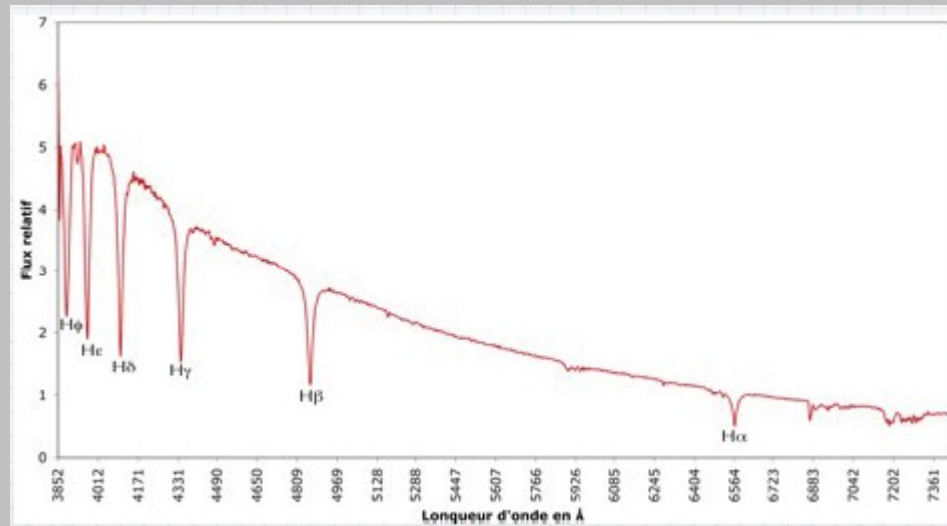


Pour passer

De ceci



A cela



Source : O. Garde

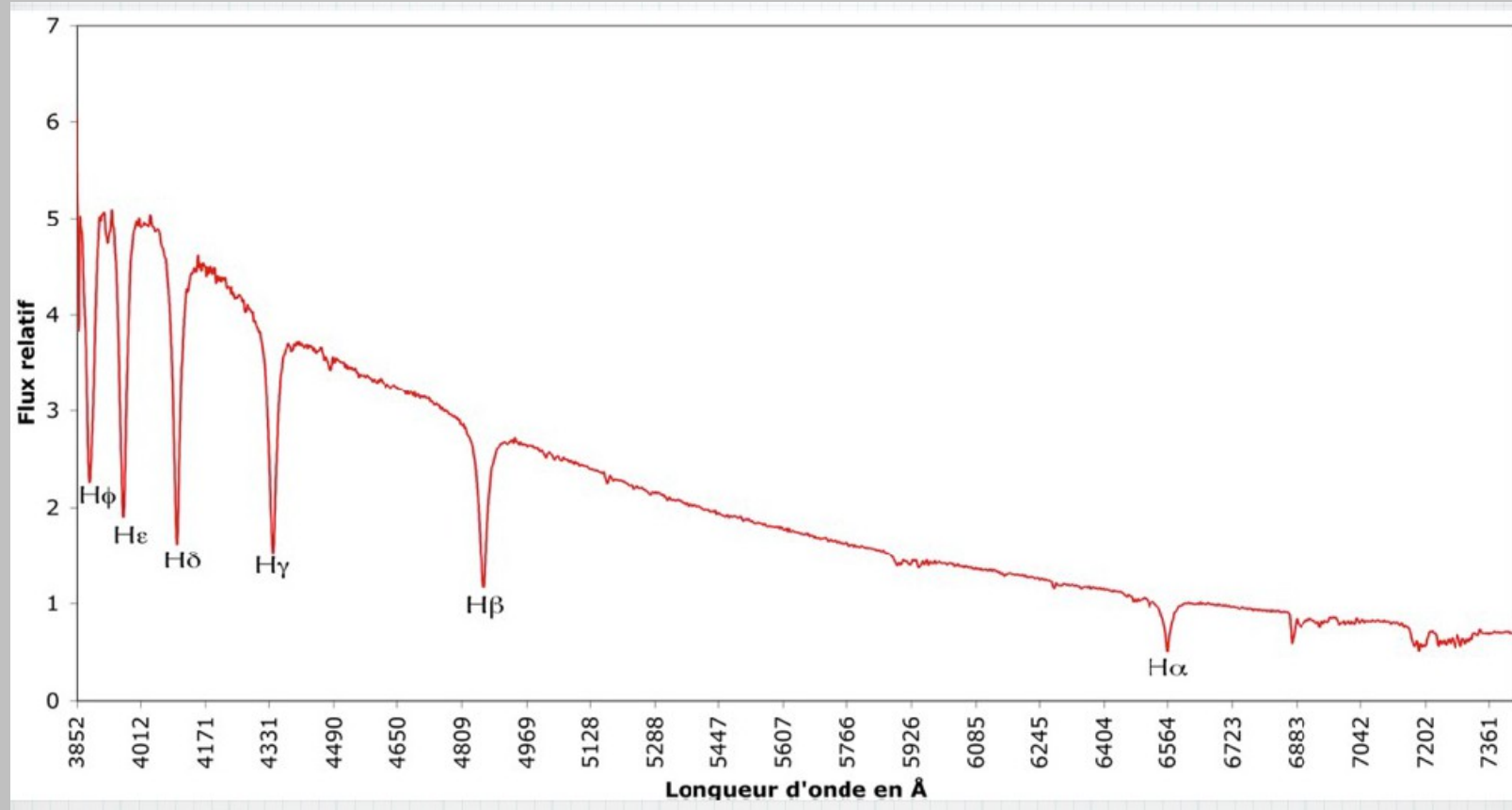


Projets possibles

- Mesure du red-shift de quasars ou de galaxies
- Classe spectrale d'étoiles
- Evolution spectrale d'objets dans le temps
- Spectres d'objets nouveaux
- Détermination d'éléments chimiques présents
- Participation à des programmes Pro/Am



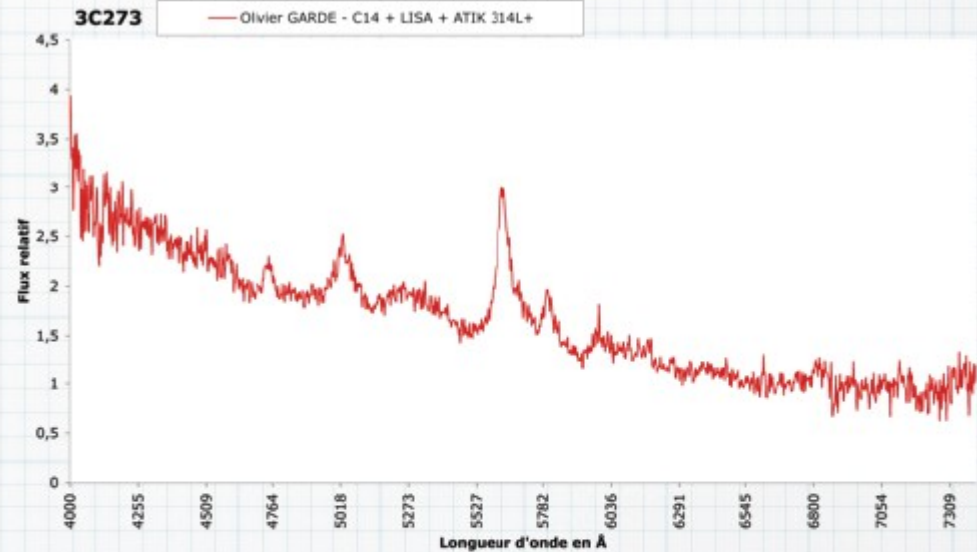
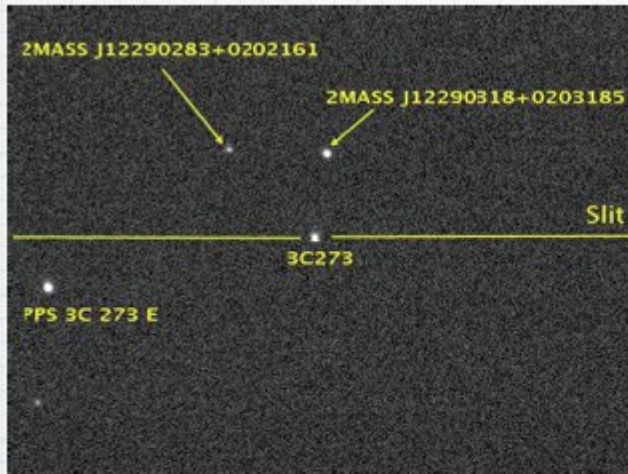
Exemple : spectre de Véga



Source : O. Garde



Exemple : Calcul de redshift avec le quasar 3C273



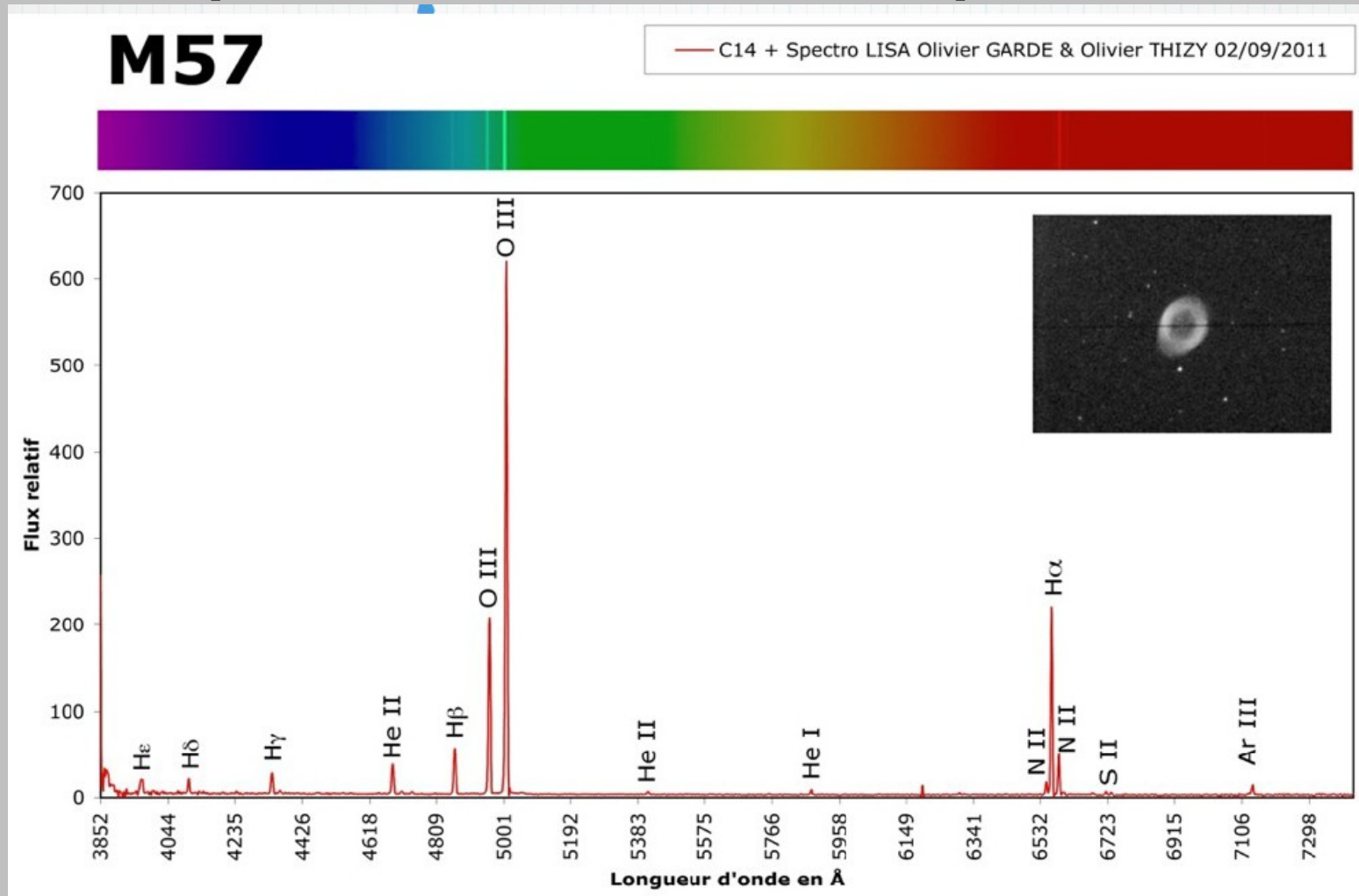
$$Z = \frac{\lambda_{\text{obs}}}{\lambda_0} - 1 = \frac{5630}{4861} - 1 = 0,158 (+/- 0,0005)$$

Source : O. Garde

Hbeta est à 5630 A au lieu de 4861 A



Exemple : Nébuleuse planétaire

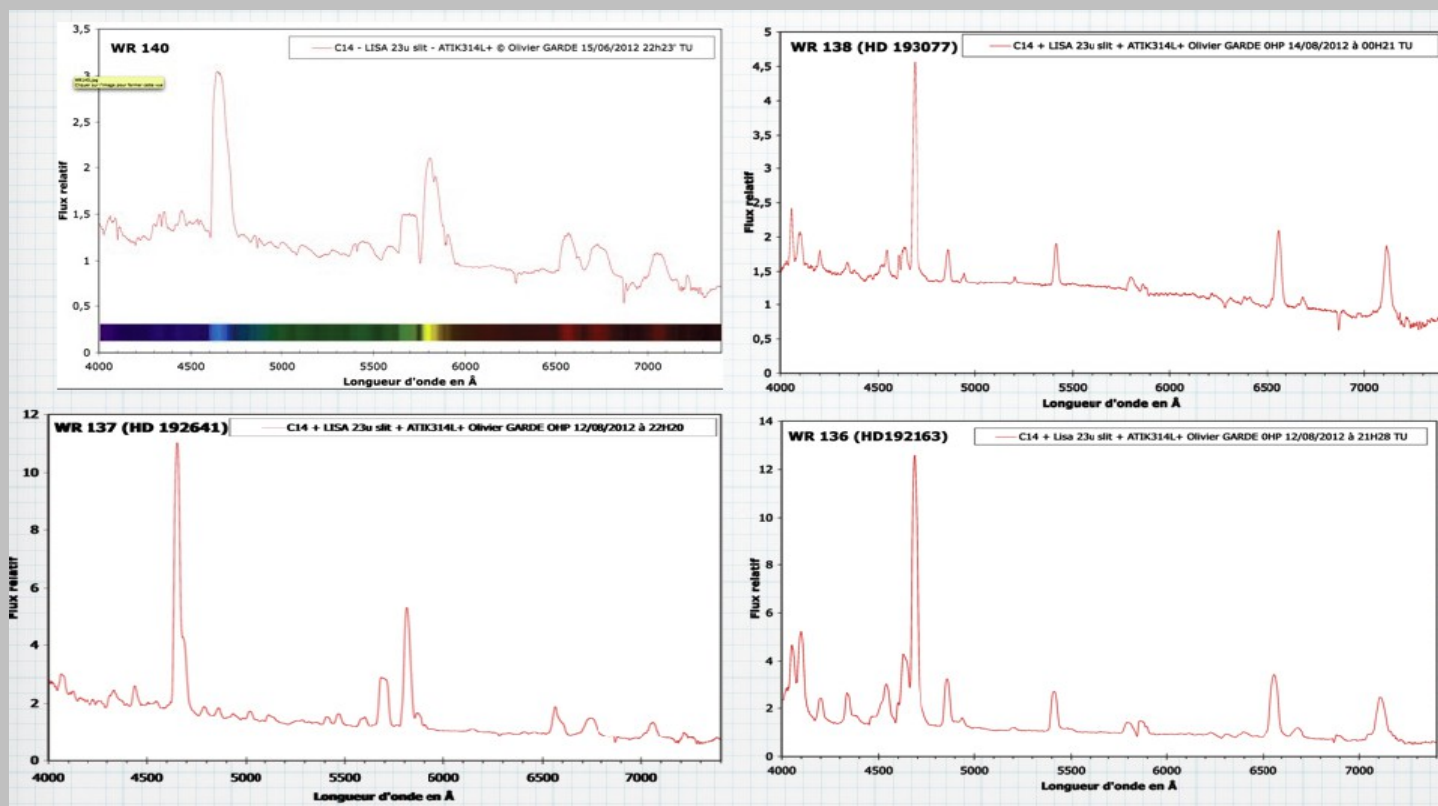


Source : O. Garde



Exemple : Etoiles Wolf-Rayet

Mesure du vent stellaire de l'éjection de matière



Source : O. Garde



Observations semi-pro... à Paris

Valérie Desnoux – RCE 2012



Un ciel pollué



Source : V. Desnoux



Télescope



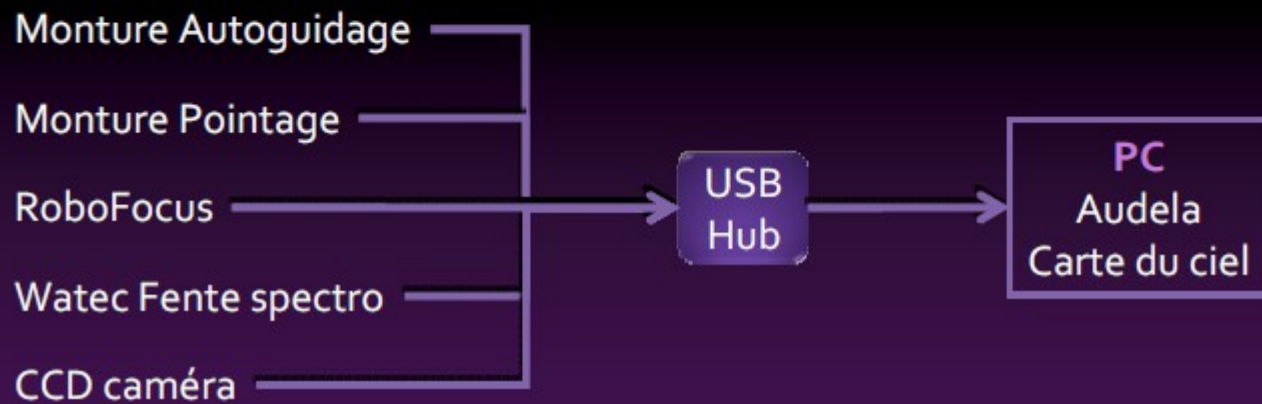
□ Critères

- Pointer sans soucis... Astrophysic Mach One
- Poids à l'installation... C9
- Temps de mise en route... 20 minutes avec la boîte à câbles

Source : V. Desnoux

Le Lhires III avec des réseaux à 1200 t:mm ou 2400 t/mm est moins sensible au fond de ciel

Contrôle du telescope



Source : V. Desnoux

De bonnes conditions

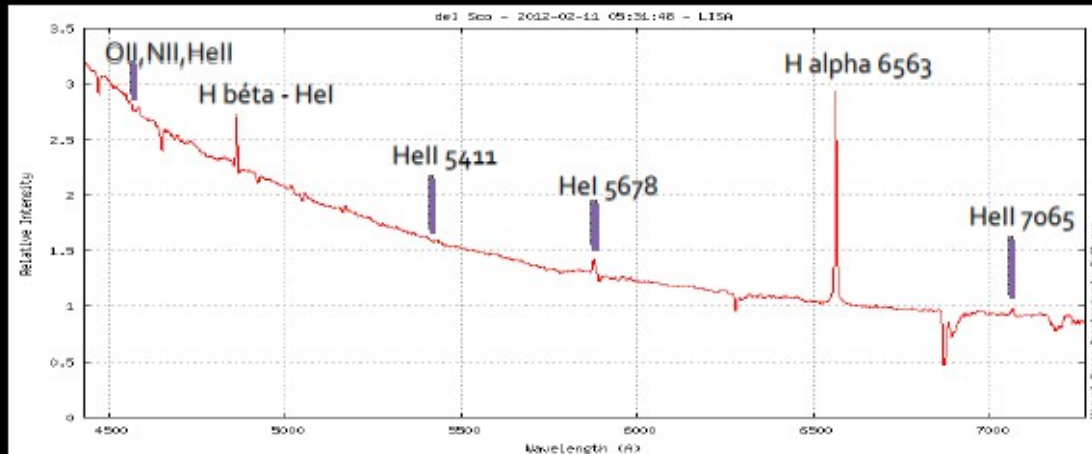


- Auto guidage... Audela
- Remote ...Radmin sur PC, TeamViewer sur Ipad



Source : V. Desnoux

Un spectre d'étoile Be

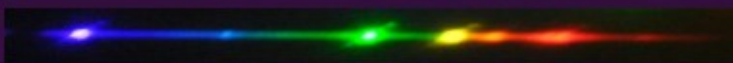


Suivi sur raie H-alpha

- Hors de la pollution lumineuse
- Caméra CCD sensible
- Raie intense
- Cible parfaite pour le suivi des évolutions



Lampe Sodium



Lampe Mercure

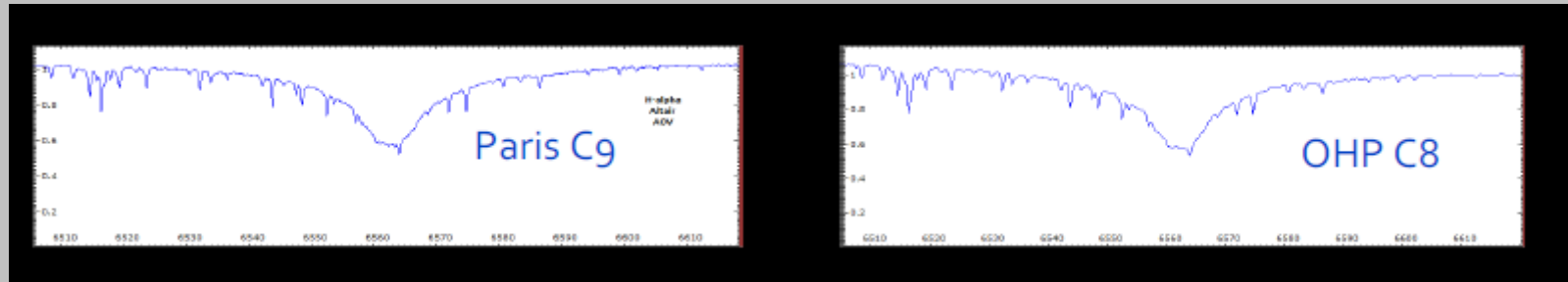


Ciel de paris

Source : V. Desnoux



Des spectres analogues entre Paris et l'OHP



Source : V. Desnoux

La limite est surtout liée au pointage des objets :
Mag 7,5 avec le chercheur électronique



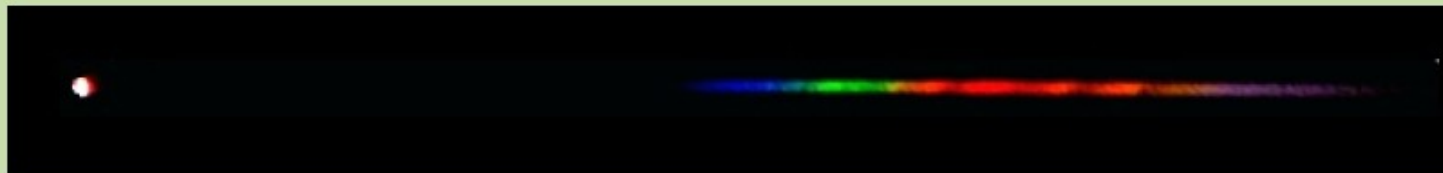
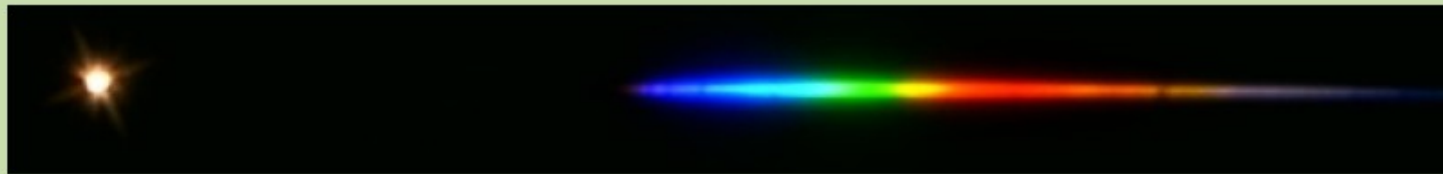
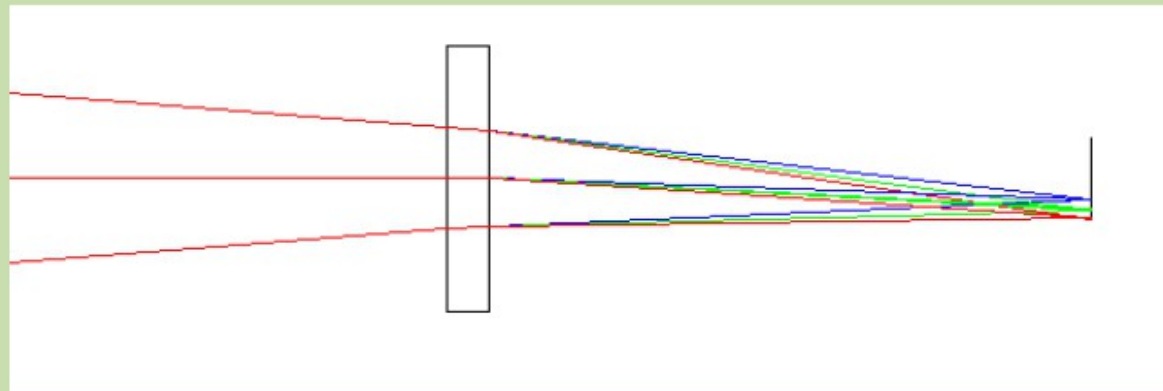
Démarrer et progresser en spectro avec Shelyak Instruments

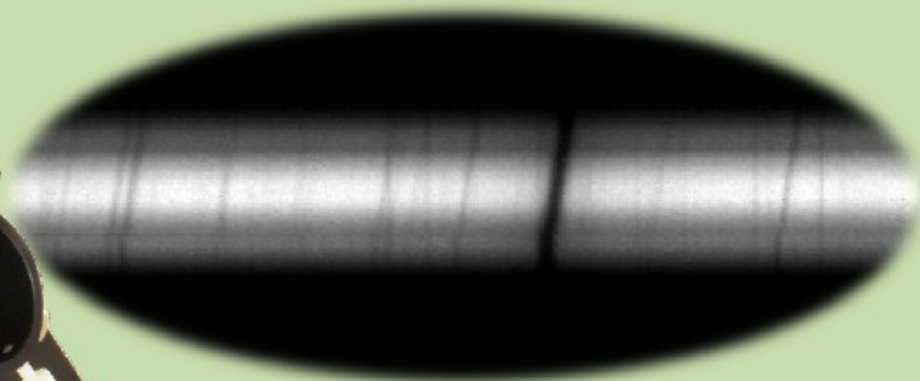
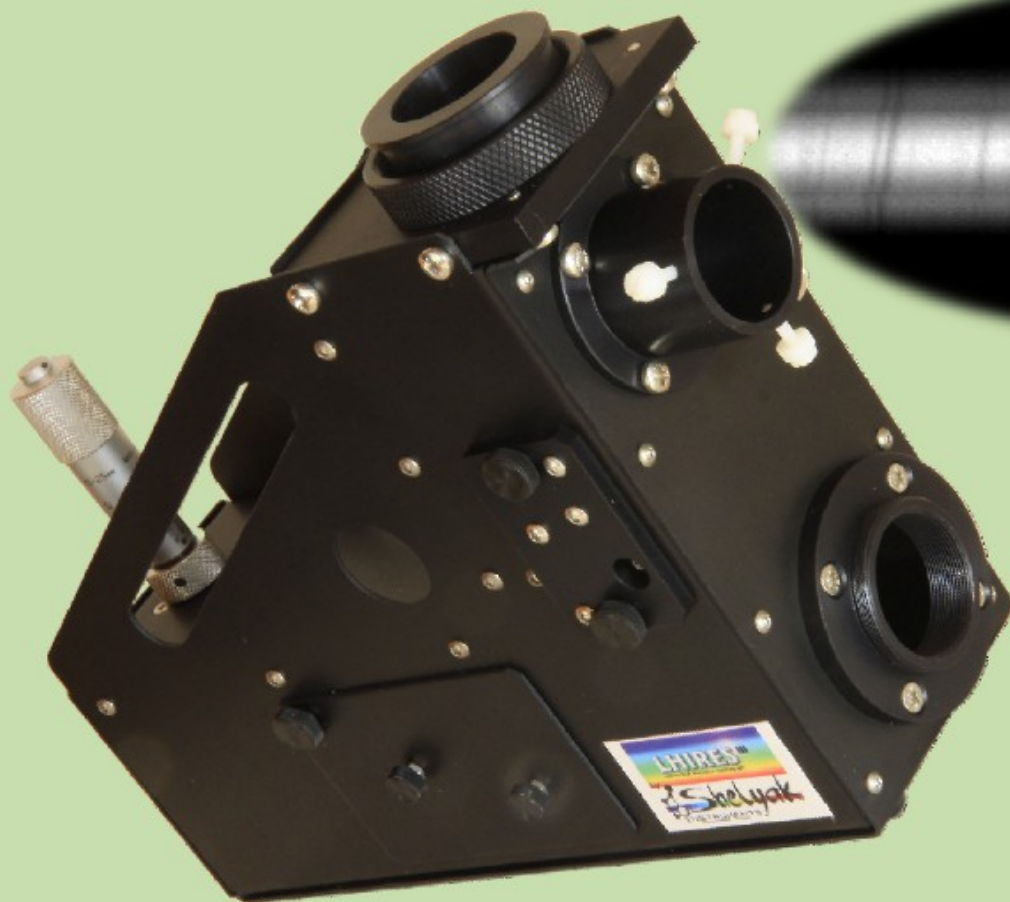
RCE 2012
La Villette - Paris
1 novembre 2012

François Cochard
francois.cochard@shelyak.com



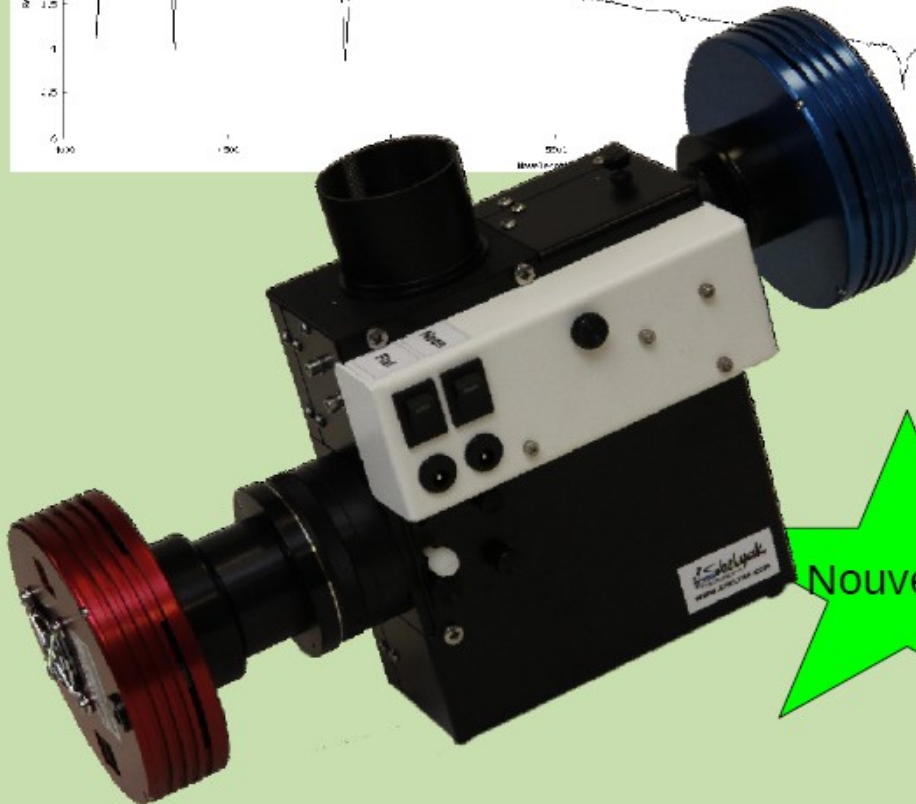
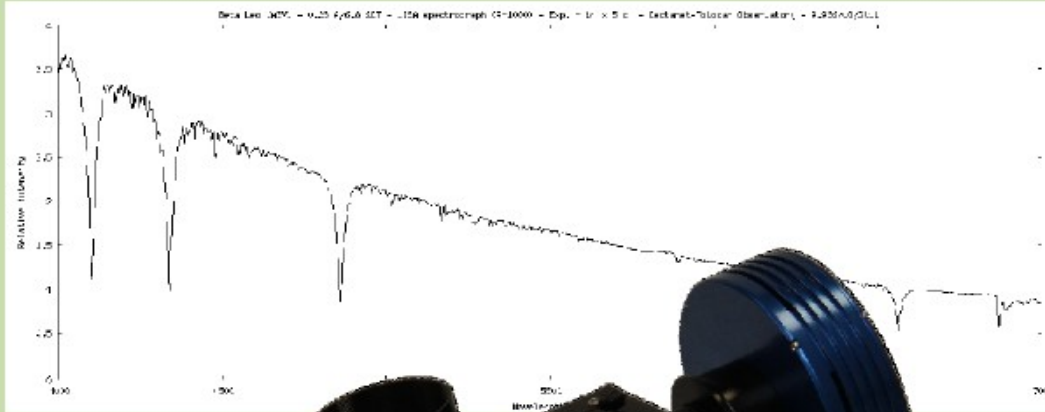
- 100 t/mm ($R = \sim 100$)
- Montage dans le faisceau convergent du télescope





- $R = 18.000$ (H-alpha)
- $R = 0.1A$ (à 656 nm)
- Champ 80A (VIS)
- Fente 15 à 35 μm
- Néon intégré

LISA... Pack !



- R = 600 – 1000
- R = 5A (à 500nm)
- 390nm – 1 μ m (IR mode)
- Fente 15 à 35 μ m
- Module de calibration
– Néon & Flat
- Caméras incluses
- Documentation détaillée
- Alimentation + câbles

7

Spectrographie « extrême »

Christian Buil

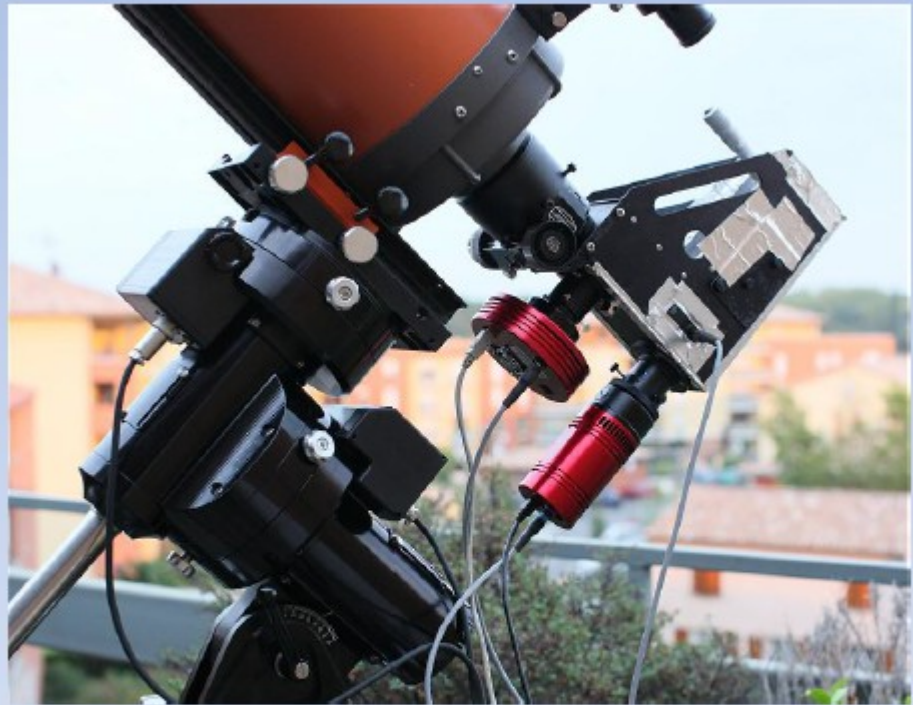
RCE 2012





Star Analyser
Télescope de 0,1 à 0,3 m

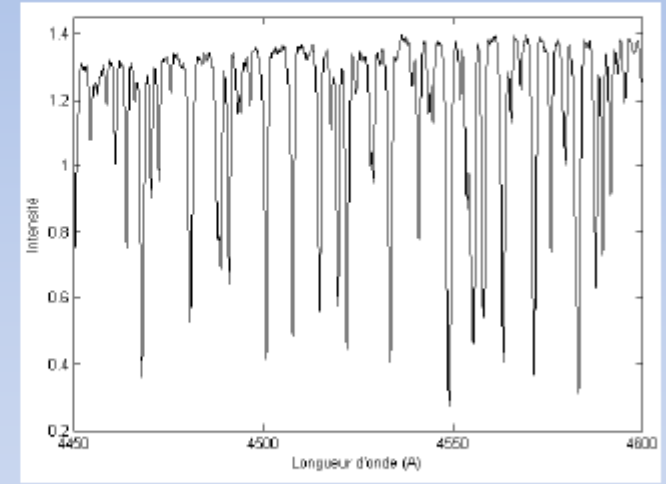
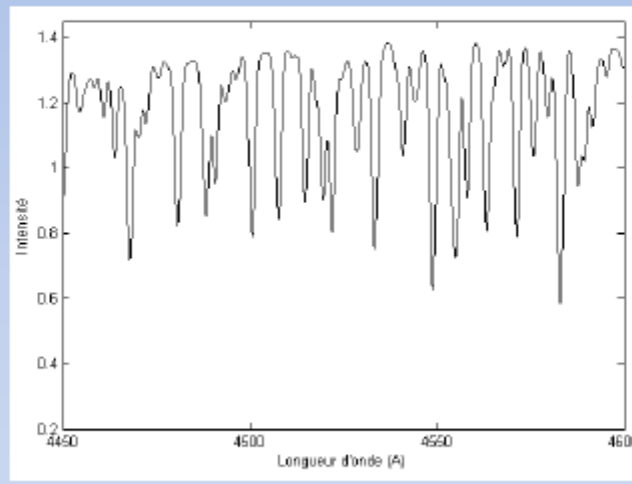
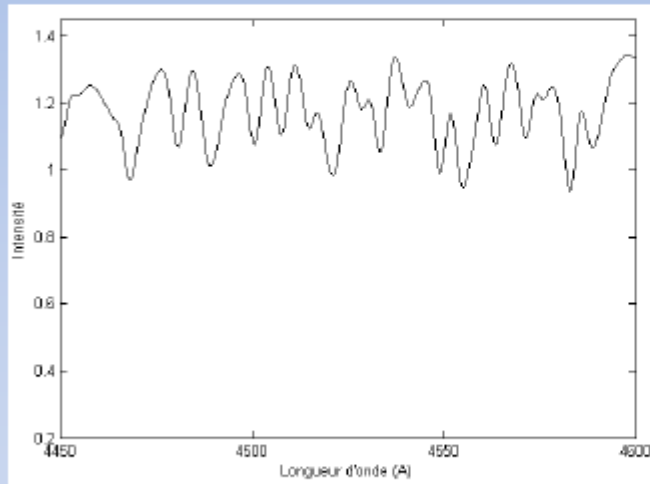
Source : Ch. Buil



LHIRES III
Celestron 8 (D = 0,2 mètre)
Castanet-Tolosan (France)

Tous ces spectrographes ont une résolution spectrale équivalente !

La notion de résolution spectrale en spectrographie



Résolution croissante

Source : Ch. Buil

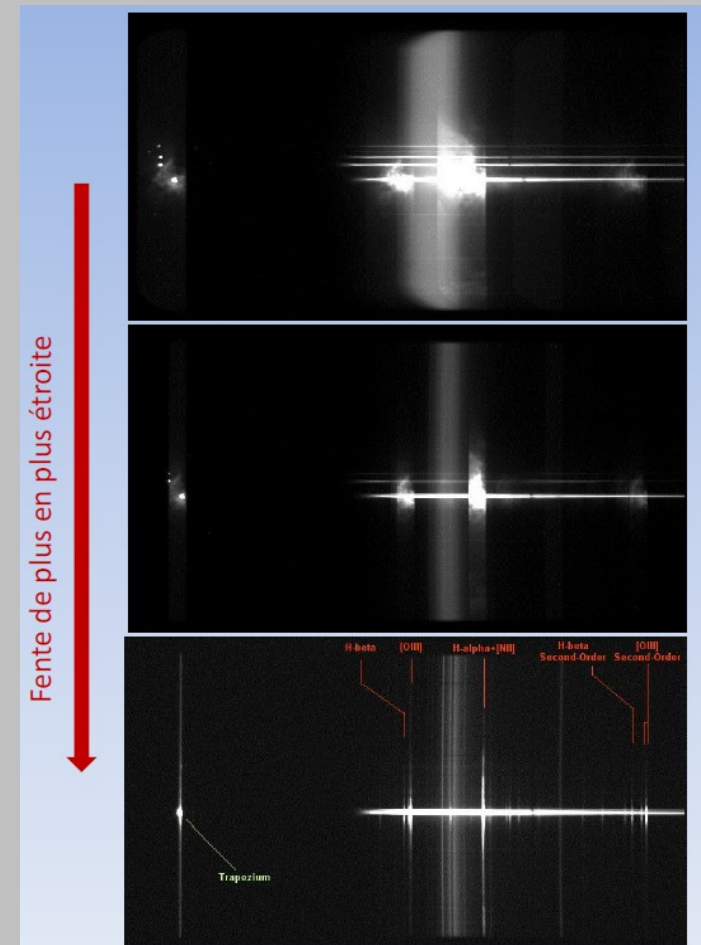


La fente d'entrée

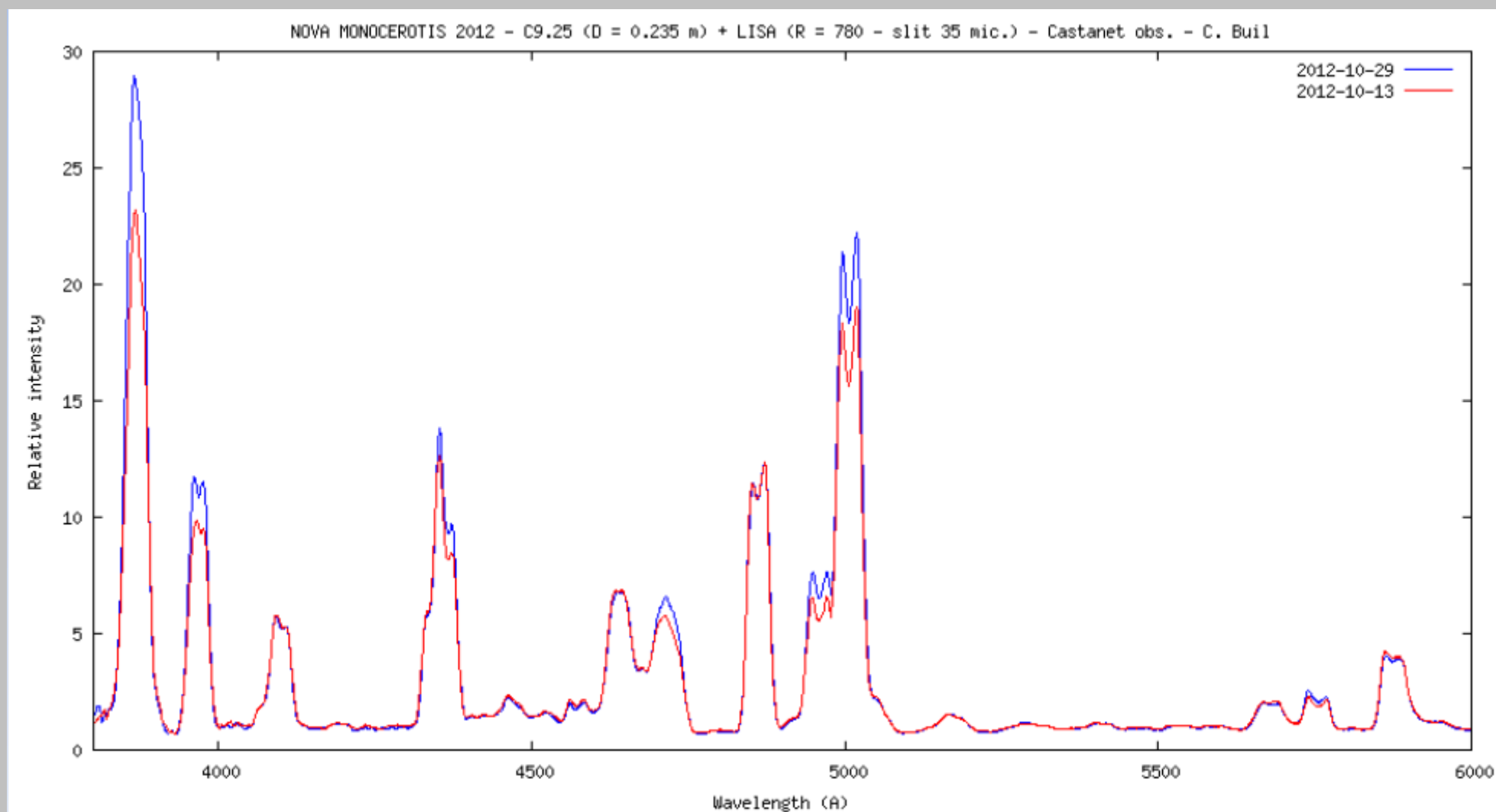
La largeur de la fente détermine
la résolution spectrale

La fente isole l'objet de ses voisins

La fente réduit la brillance du fond du ciel



Source : Ch. Buil



Source : Ch. Buil



Supernovae dans NGC 1365

Découverte le 27 octobre par Alain Klotz à partir des images publiques du télescope TAROT (La Silla, Chili)

Nuit du 28 au 29 octobre 2012

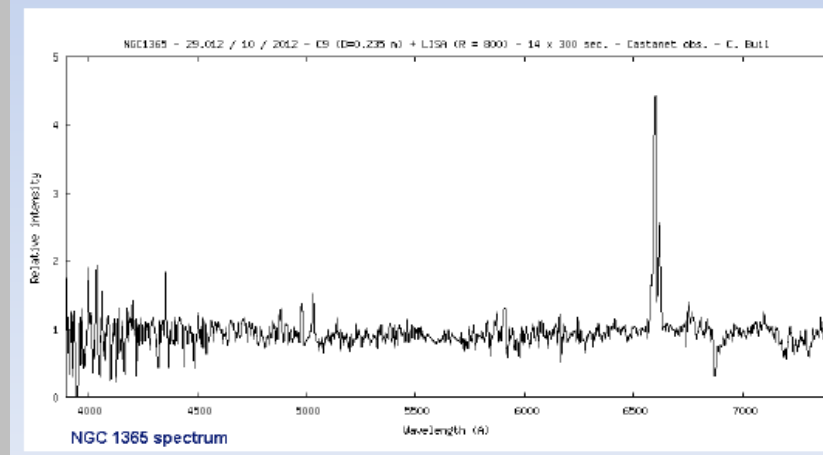
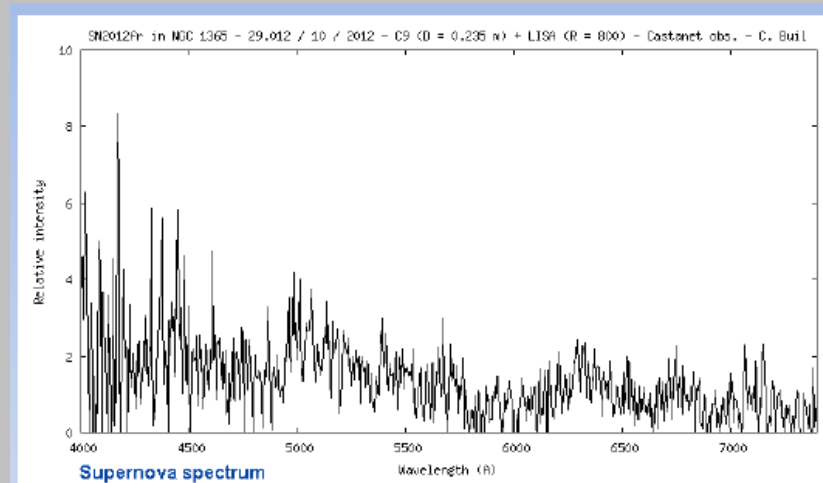
- Objet encore faible (magnitude R entre 14,0 et 14,5)
- Situé au plus 7° au dessus de l'horizon
- Conditions d'observation urbaines
- Pleine Lune
- Télescope de petite taille (Celestron 9)



Orientation du télescope lors de l'observation de la SN de NGC 1365

Source : Ch. Buil

Spectres obtenus



Source : Ch. Buil



Reconnaissance par l'UAI

Electronic Telegram No. 3275
Central Bureau for Astronomical Telegrams
INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION
CBAT Director: Daniel W. E. Green; Hoffman Lab 209; Harvard University;
20 Oxford St.; Cambridge, MA 02138; U.S.A.
e-mail: cbatiau@eps.harvard.edu (alternate cbat@iau.org)
URL <http://www.cbat.eps.harvard.edu/index.html>
Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network

SUPERNOVA 2012fr IN NGC 1365 = PSN J03333599-3607377

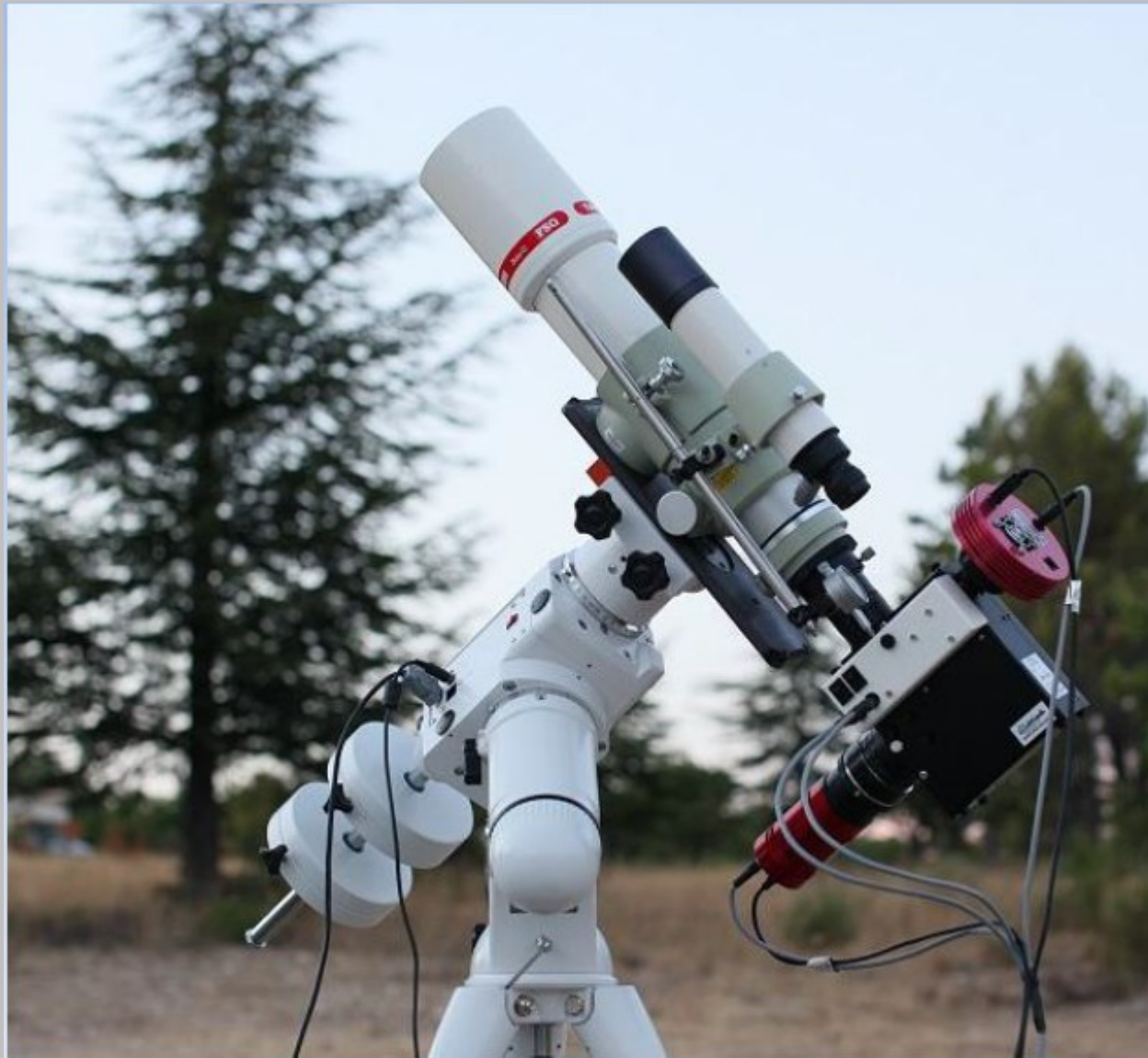
A. Klotz, Observatoire de Haute Provence, on behalf of the TAROT Collaboration, reports the discovery of an apparent supernova (mag about 15.6) on two 30-s unfiltered public images from the 0.25-m robotic telescope "TAROT" at La Silla, Chile, taken on Oct. 27.05 UT. The new object is located at R.A. = 3h33m35s.99, Decl. = -36o07'37".7 (equinox 2000.0), which is 3" west and 52" north of the nucleus of NGC 1365. Klotz has posted images at website URL http://cador.obs-hp.fr/sn_tarot/PSN_J03333599-3607377. The variable was designated PSN J03333599-3607377 when it was posted at the Central Bureau's TOCP webpage and is here designated SN 2012fr based on the spectroscopic confirmation reported below. Supernova 1957C, the type-II supernova 1983V (IAUC 3895), and the type-IIP supernova 2001du (IAUC 7704) also appeared in NGC 1365. Additional CCD magnitudes for 2012fr (unfiltered unless noted otherwise): Oct. 19.37, [19.2 (Klotz); 24.02, [19.3 (Jonathan Normand, France; stacked R-band images taken with a 60-cm telescope at the Observatoire des Males, Reunion Island; via Klotz); 24.05, [15.8 (Klotz); 27.125, 16.0 (Emmanuel Conseil, France; images obtained with the 0.5-m Slooh Space Camera robotic telescope on Canaria Island; via Klotz); 28.36, 15.1 (Stuart Parker, Oxford, Canterbury, New Zealand; Celestron C14 f/6.3 telescope + ST10 camera; poor seeing conditions; position end figures 36s.22, 35".6; image posted at URL <http://www.bosssupernovae.com/confirmingimages.htm>); 29.149, R = 15.46 +/- 0.03 (Joaquin Fabrega and **Alain Maury**; 30-cm f/6.7 telescope + STL11000 camera at the Observatorio Paraimeno, San Pedro de Atacama, Chile; position end figures 36s.25, 35".1); 29.22, B = 14.69, V = 14.27, R = 14.02 (Klotz; magnitudes calibrated using sixteen LONEOS catalogue stars in the nearby field of NGC 1316); 30.22, B = 13.96, V = 13.78, R = 13.64 (Klotz).

M. Childress, G. Zhou, B. Tucker, D. Bayliss, R. Scalzo, F. Yuan, and B. Schmidt, Australian National University (ANU), write that they obtained a spectrogram (range 360-1000 nm at 0.1-nm resolution) of PSN J03333599-3607377 = SN 2012fr on Oct. 28.533 UT with the Wide Field Spectrograph (WiFeS; cf. Dopita et al. 2007, Ap. Space Sci. 10, 255) on the ANU 2.3-m telescope at Siding Spring Observatory. The object displays clear signatures of a young type-Ia supernova, including the Si 635.5-nm line observed at 591.0 nm (22000 km/s), and a broad high-velocity Ca infrared triplet observed at 770.0 nm. The object's spectrum was compared to supernova spectral templates using SNID (Blondin and Tonry 2007, Ap.J. 666, 1024), and the best type-Ia supernova match was to the spectrum of SN 2003W at -11 days and redshift $z = 0$.

Christian Buil, Castanet, France, reports that he obtained spectroscopy of PSN J03333599-3607377 = SN 2012fr on Oct. 20.01 UT with a LISA spectrograph (spectral resolution 0.8 nm) and a 0.235-m telescope, showing the variable to have features of a typical-Ia supernova; his spectrum is posted at website URL <http://www.astrosurf.com/buil/supernovae/2012/index.htm>.

Source : Ch. Buil



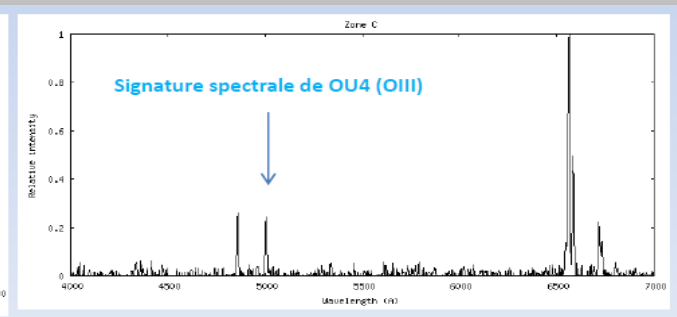
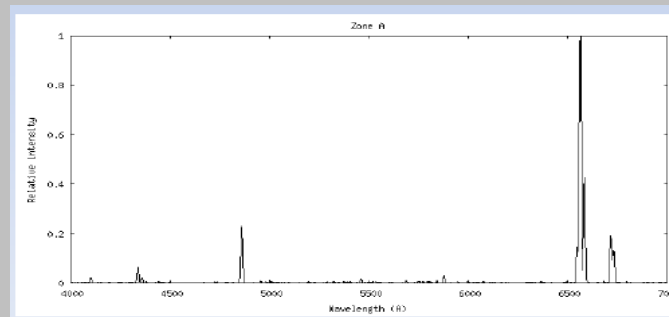
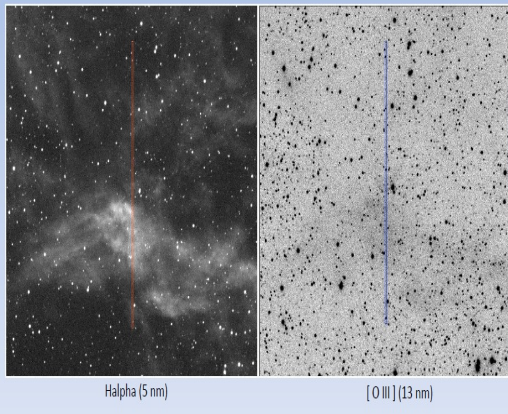


Spectrographe LISA sur une lunette astrographique FSQ85ED (Takahashi)

Source : Ch. Buil

Exemples : Nébuleuse Outters 4

Positionnement de la fente du spectrographe LISA dans la partie sud de SH2-129



Source : Ch. Buil

GEOS RR Lyr database and survey

**Jean-François Le Borgne
Alain Klotz**

Institut de Recherche en Astrophysique
et Planétologie
Toulouse, France



+
GEOS



Pourquoi les étoiles RR Lyr ?

- Etoiles sous-étudiées, pulsantes à courtes périodes (0,2 à 1,1 jour), mag ~ 0,75
- Pour certaines, cycle complet en une seule nuit
- Utilisées pour mesurer les distances
- But : étudier certaines caractéristiques :
 - Variations de la période
 - Modulation de période et d'amplitude
- Peu de spectres disponibles sur ces étoiles



Base de données RR Lyr

http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0_0.php

Today is Mon Sep 24 15:19:37 CEST 2012 JD 2456195.0552894

GEOS RR-Lyr database

The **GEOS RR Lyr database** is intended to help observations and studies on RR Lyr stars. It contains times of light maximum of RR Lyr stars obtained either visually or with electronic devices or photographically. The stars concerned are field RRab and RRc. The observations are collected in the literature or submitted by observers. It presently contains some 60000 maxima on more than 3500 stars.

Delta Sc/Scx Phe stars (formerly RRd) are not included in the database since they do not have the same evolutionary status. RR Lyræ in globular clusters would not be neglected, but it is another job ...

Date of last updates
Element table: 2012-07-19 13:09:01
Maximum table: 2012-09-24 11:49:48

62494 maximums 3675 stars

Access to data:

- Complete list of stars
- Access by constellation and GCVS names
- Access by coordinates
- Access by name: SW And
- List of observers
- Bibliography

Source : JF Le Borgne - A. Klotz

Compte-rendu RCE 2012



3 types d'observation

- Observation des maximums de lumière.
projet TAROT : télescopes automatiques
de 25 cm, très rapides,
pour les sursauts gamma
- Etude des RR Lyr sous-étudiées
Assuré par les amateurs : CCD et télescopes de 20 à 60 cm
Environ 40 étoiles étudiées
Ne sait pas si elles ont un effet Blazhko (modulation d'amplitude et de période)
- Suivi photométrique et spectrométrique de RR Lyr
Effet Blazhko très variable
Demande un suivi que seul les amateurs peuvent apporter : disponibilité

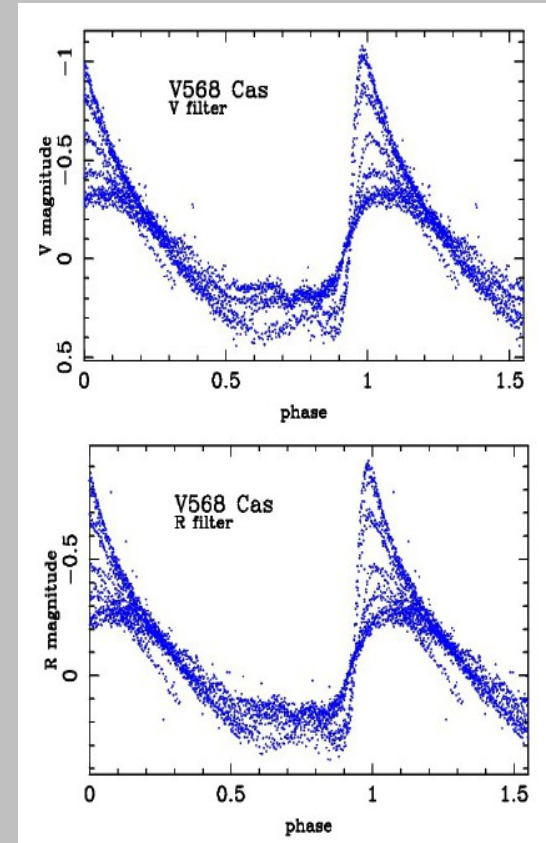


Source : JF Le Borgne - A. Klotz



Ex : V568 Cas

- mag 13,1-14
- Observateur Eric Denoux
- Environ 13000 mesures de 2008 à 2012
- Période : 0,5 j
- Effet Blazhko de période 325 j



Source : JF Le Borgne - A. Klotz

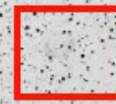
Suivi photo et spectre de RR Lyr

- Nécessite un suivi continu
- Matériel
 - CCD Audine avec un KAF400
 - Téléobjectif de 135 mm F/2.8
 - Monture HEQ5
 - Ordinateur portable
 - Spectroscope : Lhires, Lisa, Eshel



Source : JF Le Borgne - A. Klotz

Découvrir une nébuleuse planétaire ...



NP IDû1

... en tant qu'astronome amateur
et à partir de ses propres images,

C'est possible!

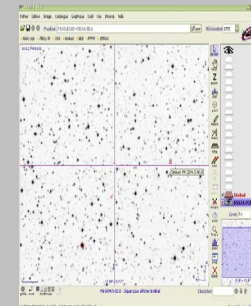
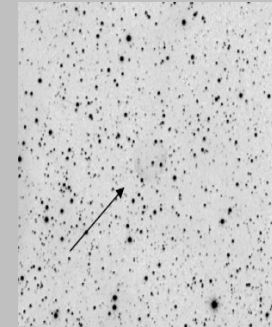
Un début
de méthodologie



Pascal Le Dû / Nicolas Outters



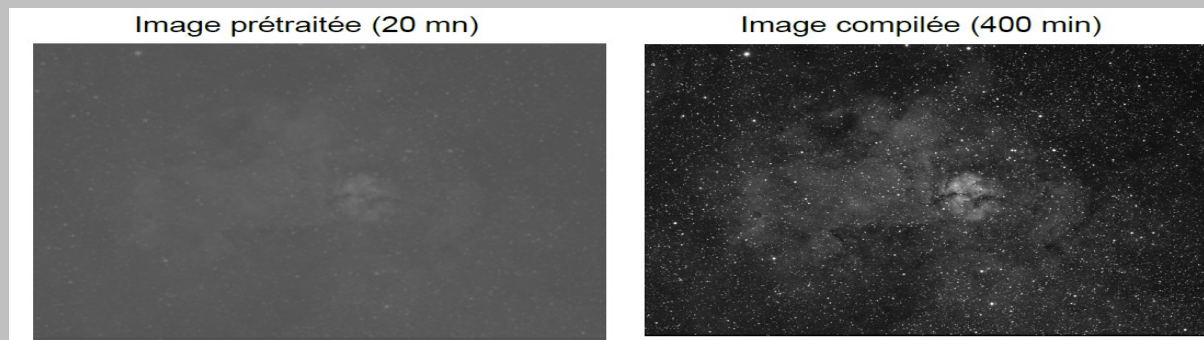
- Après avoir photographié le ciel, inspecter l'image
- Si on a trouvé quelque chose :
 - contrôler si ce n'est pas un défaut matériel
 - calibrer l'image
 - chercher dans les bases de données
 - que l'objet n'existe pas
 - contacter des professionnels
 - Ils confirmeront, éventuellement, la découverte



source : P. Le Dû - N. Outters

Prises de vue

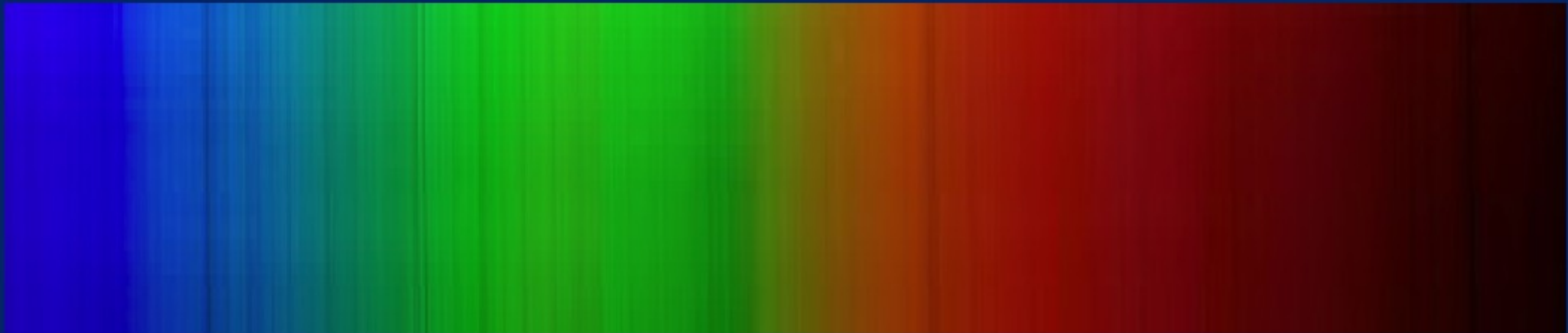
- Visée une zone peu imagée (sharpless catalog ou wikisky.org)
<http://www.sharplesscatalog.com/>
<http://wikisky.org/>
- Choisir des filtres à bandes très étroites (Halpha, OIII)
- Prendre des poses unitaires de 15 à 30 mn
- Avoir un capteur très sensible. Ex : Kaf 6303
- Compiler un grand nombre d'images car les objets sont faibles
- Zoomer méthodiquement sur l'image (peut être plus facile en négatif)



source : P. Le Dû - N. Outters

Compte-rendu RCE 2012

Collaboration Pro Am en Spectroscopie



Thierry Garrel



Différences entre professionnels et amateurs

- Financement : l'amateur s'auto-finance, le professionnel est financé 😊
- Connaissance : le professionnel détient la connaissance de l'objet. L'amateur fournit les données qui seront interprétées par le professionnel
- Disponibilité et temps d'observation : L'amateur peut dégager un temps d'observation considérable par rapport à de nombreux professionnels.
- Dans une collaboration pro am, un échange, science contre données, est établi et met les amateurs à égalité pour les publications.



Quelle forme de collaboration ?

- 3 formes :
 - campagne d'observation
 - mission en observatoire
 - base de données
- Nouveauté 2012 :
 - Des amateurs proposent des campagnes



Appels à observation

- diffusés sur les listes :
 - AVVSO <http://www.aavso.org/>
 - VSNET <http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet/>
 - Atel <http://www.astronomerstelegram.org/>
 - spectro_L <http://tech.groups.yahoo.com/group/spectro-l/>
- ARAS site récoltant les observations d'amateurs pour des pros
<http://www.astrosurf.com/aras/>
- ConVento : <http://www.stsci.de/convento/>
- 3 formes possibles :

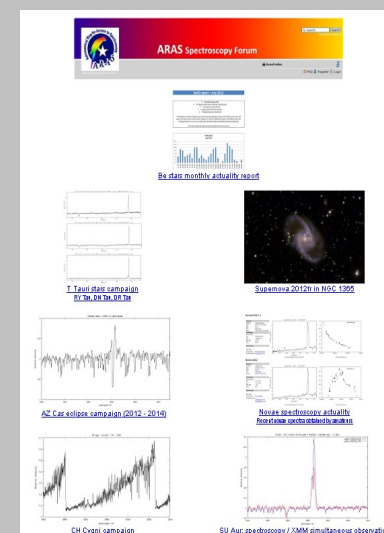
Support d'observation pro : quelques jours à quelques semaines

spectrométrie, photométrie, interférométrie

Événementielle => forte réactivité : Supernovae, novae, outburst, ...

Ex : Nova Mon 2012 à l'OHP 2012

Compagne à long terme : quelques mois à quelques années



Ex : Support observation pour Delta Orionis

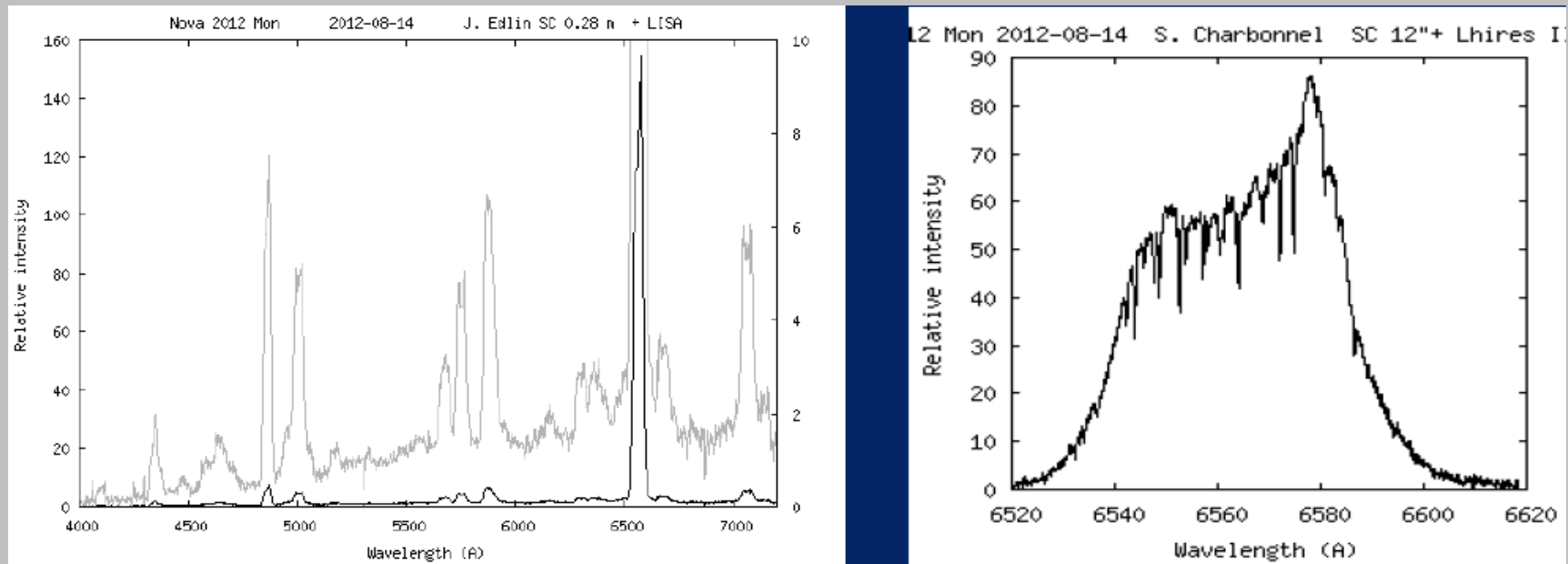
- Delta Orionis : une des 3 étoiles de la ceinture d'Orion. Binaire à éclipse.
- mag 2,25

- Appel lancé par Tony Moffat de l'Université de Montréal
- Campagne du 17 décembre 2012 au 7 janvier 2013, en photométrie et spectroscopie
- Couplé avec les satellites CHANDRA (X) et MOST (photométrie)
- <http://p5.storage.canalblog.com/59/08/711320/81586747.pdf>



Nova Monoceros 2012

Premiers spectres pris durant le stage de spectroastronomie OHP2012

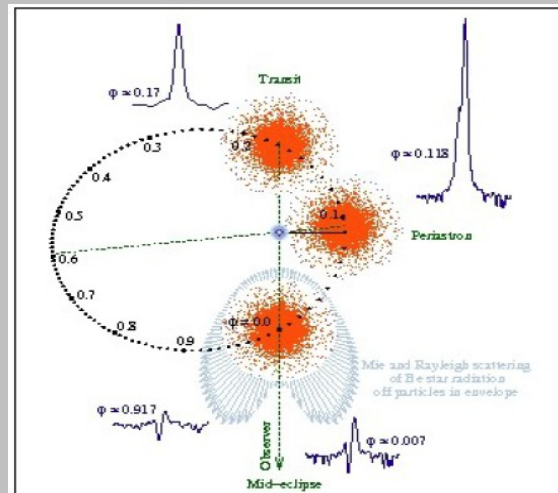


Source : Th. Garrel



Campagne d'observation AZ Cas

- mag 9,3
- Etoile binaire de période 9,3 ans ; à éclipse
- campagne de juin 2012 à août 2014



Source : Th. Garrel

Campagne 2013: WR 134, 135, 136

- Campagne de spectroscopie à Ténériffe, du 17 mai au 17 septembre 2013
- Deux semaines à l'Observatoire Teide, débutants acceptés
- Télescope de 80 cm
- http://www.stsci.de/wr134/pdf/2nd_announcement.pdf

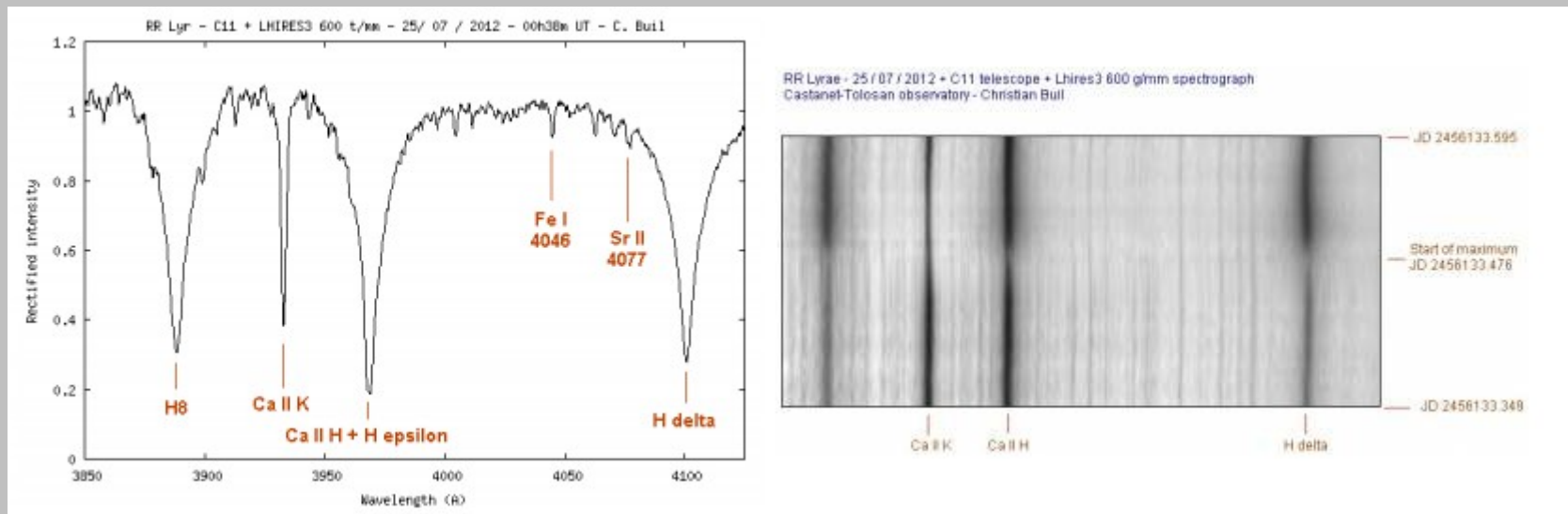


Source : Th. Garrel



Campagne RR Lyrae GEOS

- Observation spectroscopique des maxima photométriques
- <http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dokuwiki/doku.php?id=rrlyr2012>



Source : Th. Garrel

Un Atelier RR Lyrae, étoiles pulsantes les 27-28 Avril 2013



Centre National de la Recherche Scientifique



Observatoire
de Haute Provence

Atelier scientifique

*Spectroscopie des
Étoiles Pulsantes:
Observation et Théorie*

27-28 avril 2013

Organisateurs: Denis Gillet et Thierry Garrel
Inscription: Thierry Garrel gabalou@gmail.com



Source : Th. Garrel

<http://gabalou.canalblog.com/archives/2012/11/18/25609706.html>



Autres campagnes Pro-Am actives

- FS Cma : étoiles de type B[e] présentant une intense émission h alpha ainsi qu'un excès infrarouge. PI A.Miroshnichenko
- Recherche de supergéantes Bleues, CDS347, V425 Cyg, un type stellaire très rare. PI A.Miroshnichenko
- Etoiles Massives type O, PI James Lequeux
- Epsilon Aurigae, observation post éclipse, 27 ans ! PI R.Stencel
- Classification of eclipsing binaries: extreme and unusual systems Malkov Oleg et Avvakumova Ekaterina
- Microquasar SS433 Katherine Blundell
- Hd50138, Galactic unclassified B[e] star HD 50138 PI M.Borges
- !

Source : Th. Garrel



En France :

Nous avons des amateurs compétents, de renommée mondiale, en spectroastronomie

Des sociétés proposent des matériels performants pour les amateurs et les professionnels

Des projets associent les professionnels et les amateurs

Rejoignez-nous !





Merci

